

FACULTÉ DE MEDECINE DE PARIS

Année 1930

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ETAT)

PAR

Louis WILLEMIN

Né le 26 janvier 1898, à Strasbourg (Bas-Rhin)

Ancien Interne des Hôpitaux de Paris

L'EMPLOI

DES

PROTÉINES VÉGÉTALES

EN DIÉTÉTIQUE INFANTILE

LA RATION AZOTÉE DU NOURRISSON

Travail du Service du Dr RIBADEAU-DUMAS

(Hospice de la Salpêtrière)

Président : M. TEISSIER, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE LOUIS ARNETTE

2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2

1930

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1930

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Louis WILLEMIN

Né le 26 janvier 1898, à Strasbourg (Bas-Rhin)
Ancien Interne des Hôpitaux de Paris

L'EMPLOI

DES

PROTÉINES VÉGÉTALES
EN DIÉTÉTIQUE INFANTILE

LA RATION AZOTÉE DU NOURRISSON

Travail du Service du Dr RIBADEAU-DUMAS

(Hospice de la Salpêtrière)

Président : M. TEISSIER, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE LOUIS ARNETTE

2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2

1930

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ROUVIERE.
Anatomie médicale-chirurgicale et chirurgie expérimentale	CUNÉO.
Physiologie	ROGER.
Physique médicale	STROHL.
Chimie générale	DESGREZ.
Bactériologie	LEMIERRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale.	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	CLERC.
Pathologie chirurgicale	N...
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	LOEPER.
Hygiène et Médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BAI.THAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	MENETRIER.
Pathologie expérimentale et comparée	RATHERY.
Hydrologie thérapeutique et climatologie.	M. VILLARET.
Clinique médicale.	CARNOT.
	BEZANÇON.
	ACHARD.
	Marcel LABBÉ
Hygiène et clinique de la première enfance.	LEREBoullet.
Clinique des maladies des enfants	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux.	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	TEISSIER.
	DELBET.
Clinique chirurgicale.	HARTMANN.
	LEJARS.
	GOSSET.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	LEGUEU.
	COUVELAIRE.
Clinique d'accouchements	BRINDEAU.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique	J.-L. FAURE.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie.	OMBREDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	VAQUEZ.
Clinique oto-rhino-laryngologique	SEBILÉAU.
Clinique thérapeutique chirurgicale.	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique.	SERGENT.
Clinique de la tuberculose	Léon BERNARD.
Professeur sans chaire.	N...
Professeur sans chaire.	MAUCLAIRE.



II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

ALAJOUANINE Neurologie et Psychiatrie.
 AUBERTIN . . . Pathologie médicale.
 BÉNARD (Henri) . . . Pathologie médicale.
 BINET . . . Physiologie.
 BLANCHETIÈRE . . . Chimie biologique.
 BROCC . . . Pathologie chirurgicale.
 BRULÉ . . . Pathologie médicale.
 CADENAT . . . Pathologie chirurgicale.
 CATHALA . . . Pathologie médicale.
 CHABROL . . . Pathologie médicale.
 CHEVALLIER. Pathologie médicale.
 De GAUDART D'ALLAINES Pathologie chirurgicale.
 DOGNON . . . Physique.
 DONZELOT . . . Pathologie médicale.
 ECALLE . . . Obstétrique.
 FEY . . . Urologie.
 GARNIER . . . Pathologie expérimentale.
 GASTINEL . . . Bactériologie.
 GATELLIER . . . Pathologie chirurgicale.
 GIROUD . . . Histologie.
 HARVIER . . . Pathologie médicale.
 HOVELACQUE Anatomie.
 HUTINEL . . . Pathologie médicale.
 JOANNON . . . Hygiène.
 JOYEUX . . . Parasitologie.
 LABBÉ (Henri). Chimie biologique.

MM.

LAROCHE (Guy) Pathologie médicale.
 LEMAITRE . . . Oto-rhino-laryngologie.
 LEROUX . . . Anatomie pathologique.
 LEVEUF . . . Pathologie chirurgicale.
 LÉVY-VALENSI. Neuro-psychiatrie.
 LIAN . . . Pathologie médicale.
 MERCIER (Ferdinand) . . . Pharmacologie.
 MILLOT . . . Histologie.
 MONDOR . . . Pathologie chirurgicale.
 MOREAU . . . Pathologie médicale.
 MOULONGUET . . . Pathologie chirurgicale.
 MOURE . . . Pathologie chirurgicale.
 MULON . . . Histologie.
 OBERLING . . . Anatomie pathologique.
 OLIVIER . . . Anatomie.
 PIEDELIÈVRE Médecine légale.
 PORTES . . . Obstétrique.
 QUENU . . . Pathologie chirurgicale.
 RICHET Fils . . . Physiologie.
 SÉZARY . . . Dermatologie et syphiligraphie.
 VALLÉRY-RADET (Pasteur). Pathologie médicale.
 VAUDESCAL . . . Obstétrique.
 VELTER . . . Ophtalmologie.
 VERNE . . . Histologie.
 VIGNES . . . Obstétrique.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.

BUSQUET . . . Pharmacologie.
 GUÉNIOT . . . Obstétrique.
 LEQUEUX . . . Obstétrique

MM.

NEVEU LÉMAIRE Parasitologie.
 RETTERER . . . Histologie.
 ZIMMERN . . . Physique.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE

à titre permanent

MM.		MM.	
ALGLAVE . . .	Clinique chirurgicale.	LÉVY-SOLAL.	Clinique obstétricale.
AUVRAY . . .	Clinique chirurgicale.	LERI	Clinique médicale.
BASSET. . . .	Clinique chirurgicale.	MOCQUOT . . }	Clinique chirurgicale.
CHEVASSU. . .	Clinique chirurgicale.	PROUST . . }	
LIGNEL-LAVASTINE. .	Clinique médicale.	SCHWARTZ }	
LE LORIER. . .	Clinique obstétricale.		

V. — CHARGÉS DE COURS

MM. MAUCLAIRE, professeur sans chaire,	}	Chargé du cours de chirurgie orthopédique chez l'adulte pour les accidentés du tra- vail, les mutilés de guerre et les infirmes adultes.
FREY		Stomatologie.
CHAILLEY-BERT		Education physique.
LEDoux-LEBARD		Radiologie clinique.
WEIL-HALLÉ		Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions mises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A MA MÈRE

MEIS ET AMICIS

A LA MÉMOIRE

DE MON TRISAÏEUL

FRANÇOIS-JOSEPH WILLEMIN

Officier de Santé aux Armées
Mort à Haguenau l'an VIII

DE MON BISAÏEUL

Le Docteur JOSEPH WILLEMIN

Médecin de l'Hôpital civil
Strasbourg 1798-1867

DE MON GRAND-PÈRE

Le Docteur ALEXANDRE WILLEMIN

Ancien Interne des Hôpitaux de Paris
Membre correspondant de l'Académie de Médecine
Strasbourg 1818-1890

A MON ONCLE

Le Docteur EUGÈNE WILLEMIN

Ancien Interne des Hôpitaux de Paris

A MES COUSINS

Le Docteur BERNARD FEY

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine
Chirurgien des Hôpitaux

*Qui n'a cessé de m'aider de ses leçons
et de ses encouragements : en affectueux remerciement.*

Le Docteur JEAN WILLEMIN

Le Docteur HENRY WALTER

Ancien Interne des Hôpitaux de Paris

En témoignage de mon affection.

A MON MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE

Monsieur le Professeur TEISSIER

Professeur de Clinique des Maladies contagieuses

Médecin de l'Hôpital Claude Bernard

Membre de l'Académie de Médecine

Commandeur de la Légion d'Honneur

En témoignage de profonde reconnaissance pour le grand honneur qu'il a fait à son ancien interne en acceptant de présider cette thèse,

A MON MAITRE

Monsieur le Docteur RIBADEAU-DUMAS

*Qui a guidé mes débuts en pédiatrie,
m'a inspiré le sujet de cette thèse
et aidé de ses conseils : en témoi-
gnage de ma reconnaissance et de
mon profond et affectueux atta-
chement.*

A MES MAITRES DE L'INTERNAT

Monsieur le Professeur VAQUEZ

En témoignage de grande gratitude.

Monsieur le Docteur BABINSKI

En témoignage de ma très respectueuse et profonde admiration.

Monsieur le Professeur JEANSELME

En témoignage de ma respectueuse reconnaissance.

Monsieur le Docteur HENRY LEMAIRE

Dont l'enseignement clinique restera pour moi un guide précieux : en témoignage de mon admiration sincère et de ma reconnaissance.

Monsieur le Docteur PAPILLON

Qui n'a cessé de me prodiguer les marques d'une particulière et bienveillante sollicitude : en hommage de mes sentiments de très profonde et affectueuse reconnaissance.

A MES MAÎTRES DANS LES HOPITAUX

Stage

1919. — M. le Professeur GILBERT (*in memoriam*).
1920. — M. le Docteur ROBINEAU (Necker).

Externat

1920. — M. le Docteur DUJARRIER (Boucicaut).
1921. — M. le Docteur MICHEL (Tenon).
1922. — M. le Docteur GANDY (Lariboisière).
1923. — M. le Docteur JEAN HALLÉ (Necker).
— M. le Docteur RIBADEAU-DUMAS (Maternité).

Internat provisoire

1924. — M. le Professeur agrégé MATHIEU (Bretonneau).
— M. le Docteur HENRY LEMAIRE (Trousseau).
1925. — M. le Professeur VAQUEZ (La Pitié).
— M. le Docteur BABINSKI (La Pitié).

Internat

1926. — M. le Docteur COYON (*in memoriam*).
1927. — M. le Professeur JEANSELME (Saint-Louis).
— M. le Professeur TEISSIER (Claude Bernard).
1928. — M. le Docteur HENRY LEMAIRE (Ambroise
Paré).
— M. le Docteur PAPILLON (Trousseau).
1929. — M. le Docteur RIBADEAU-DUMAS (La Salpê-
trière).

A MES CONFÉRENCIERS

Le Docteur JEAN QUÉNU

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine
Chirurgien des Hôpitaux

Le Docteur ROBERT MARQUÉZY

Médecin des Hôpitaux

*En témoignage d'amicale reconnais-
sance,*

A MES AMIS

Le Docteur YVES BUREAU

Le Docteur ROBERT BUREAU

Anciens Internes des Hôpitaux de Paris

JEAN PATEL

Aide d'Anatomie à la Faculté de Médecine
Interne des Hôpitaux de Paris

DU MÊME AUTEUR

Un cas de splénomégalie mycosique accompagnée de polycythémie (En collaboration avec M. COYON et Mlle BRUN). *Bull. et Mém. de la Soc. médic. des Hôpit. de Paris*, 21 octobre 1927.

Crises d'hémoglobininurie au cours d'une néphrite chronique. Le rôle du rein dans la production de l'hémoglobininurie (En collaboration avec M. COYON et Mlle BRUN). *Bull. et Mém. de la Soc. Méd. des Hôpit. de Paris*, 1^{er} juillet 1927).

Sur un cas de tuberculose de la rate accompagnée de polycythémie (En collaboration avec M. COYON et Mlle BRUN). *Bull. et Mém. de la Soc. Méd. des Hôpit.*, 21 janvier 1927).

Amaurose consécutive à une hémorragie gastro-intestinale (En collaboration avec MM. COYON et CERISE). *Bull. et Mém. de la Soc. Méd. des Hôpit.*, 21 janvier 1927.

Un cas de tumeur cérébrale traité par la radiothérapie (En collaboration avec MM. COYON et SALOMON). *Bull. et Mém. de la Soc. Méd. des Hôpit.*, 11 juin 1926.

Un cas d'hémianopsie horizontale inférieure par lésion chiasmatique probable (En collaboration avec M. VELTER). *Rev. neurol.*, n° 5, mai 1926.

Forme anormale de tuberculose de la bouche (En collaboration avec MM. le Professeur JEANSELME et P. LEFÈVRE). *Bull. Soc. Dermat. et Syph.*, 12 mai 1927, p. 353.

Résultats d'une enquête portant sur vingt observations de nourrissons prémunis par le B. C. G. (En collaboration avec le Docteur H. LEMAIRE). *Bull. Soc. Pédiatrie*, juillet 1928.

Farines azotées et aleurones (En collaboration avec MM. RIBADEAU-DUMAS, ANDRÉ et MATHIEU). *Bull. Soc. Pédiatrie*, janvier 1929.

Abcès aigu du poumon et pyopneumothorax (En collaboration avec MM. Jean HUTINEL et WILLIOD). *Bull. Soc. Pédiatrie*, février 1929.

Œdème à rechutes et anémie grave chez un nourrisson carencé atteint de broncho-pneumonie récidivante (En collaboration avec MM. RIBADEAU-DUMAS et MAX LÉVY). *Bull. Soc. Méd. Hôpit.*, 12 juillet 1929.

Le lait et les régimes dans le traitement de l'eczéma infantile (En collaboration avec MM. RIBADEAU-DUMAS et R. MATHIEU). *Paris Médical*, n° 49, 7 décembre 1929.

INTRODUCTION

*« Les protéines sont les magiciennes
de la vie ».*

RÜBNER.

Les protéines représentent en quelque sorte la fraction noble de la ration alimentaire, car si elles sont susceptibles de participer avec les hydrates de carbone et les graisses aux fonctions d'entretien de l'organisme, leur rôle essentiel est d'assurer la construction cellulaire, rôle de réparation chez l'adulte, rôle d'édification plus merveilleux encore chez l'enfant.

Il est bien établi que la croissance se fait, presque uniquement aux dépens des protéines dont l'organisme de l'enfant se montre insatiable ; si élevée en effet que soit la richesse d'un régime en matières albuminoïdes l'individu en période de croissance en retient dans tous les cas une certaine partie de telle sorte que l'équilibre azoté ne peut être obtenu chez lui. L'adulte, au contraire, finit toujours par réaliser cet équilibre pourvu qu'il reçoive la quantité d'azote qui lui est indispensable, pour éviter la désassimilation, mais au-delà de cette li-

mite, l'augmentation du taux des protéines dans la ration est tout au moins inutile, l'azote ainsi fourni ne fait que traverser l'organisme pour passer dans les excréta.

Par ailleurs, il est prouvé que non seulement les protéines assurent les fonctions d'équilibre vital et de croissance mais encore qu'elles sont seules capables de les remplir. Ces substances présentent donc un caractère indispensable qui permet de les ranger à côté des vitamines dont elles partagent en outre la spécificité. En effet, parmi les acides aminés qui constituent les protéines, il en est quelques-uns dont l'organisme est impuissant à réaliser la synthèse et qui par leur absence entraînent des troubles particuliers. Ce sont là les propres caractères qui servent à définir les vitamines : ainsi le Pr Soula a-t-il pu proposer de classer parmi elles les acides aminés qui « apportent à l'organisme un corps élémentaire indispensable sous une forme non substituable ».

Or, il semble que la notion de cette nécessité primordiale que constitue l'équilibre de la ration alimentaire de l'enfant en protéines spécifiques, soit en pratique fréquemment négligée.

En particulier, dans les cas où une intolérance plus ou moins marquée du lait conduit à rejeter, de façon totale ou partielle, temporaire ou définitive, cet aliment naturellement complet, on est amené à le remplacer par un régime nouveau le plus souvent farineux et fatalement carencé en protéines vu la difficulté de fournir au jeune enfant des matières azotées en dehors du lait.

La connaissance de ces faits nous a conduit sur le conseil de notre maître, le Dr Ribadeau-Dumas et sous sa direction à entreprendre l'étude des protéines végétales et de leur emploi en diététique infantile.

GÉNÉRALITÉS

A. — LA RATION AZOTÉE

1° La ration calorique totale

Nous croyons indispensable avant d'exposer ce qui a trait aux protéines de la ration alimentaire de rappeler succinctement les notions actuellement admises en ce qui concerne le besoin calorique total de l'enfant, car ce qui nous intéresse c'est de connaître la proportion de protéines relativement à cette ration totale.

Le calcul de celle ci doit tenir compte de plusieurs éléments :

1° *Les dépenses* de fond ou besoin basal ;

2° *Le besoin de croissance* qui exige un nombre de calories important. Rübner admet en effet que 80 cal. par jour sont nécessaires pour augmenter le poids humain de 1 kg. en une année ; ainsi un enfant, qui de 6 à 18 mois augmente de 5 kg., devrait recevoir quotidiennement 400 cal. rien que pour assurer cette croissance. Signalons en passant ce fait remarquable que l'homme échappe à la « loi de la constance de dépense énergétique » formulée par Rübner (40) et exige, pour augmenter son poids d'une quantité donnée, six fois plus

de calories que toutes les autres espèces ; il lui faut en effet environ 26.000 cal. pour augmenter son poids de 1 kg. alors qu'aux animaux, quelle que soit leur rapidité de croissance, 4000 cal. environ suffisent. On retrouve cette proportion de 6 à 1 si l'on considère le pourcentage de calories utilisées pour la croissance il est en effet de 30 % pour les diverses espèces animales et de 6 % seulement pour l'homme ;

3° *Le besoin de l'activité musculaire* très variable, (du simple au double d'après Lusk) suivant que l'enfant est plus ou moins remuant ;

4° *La perte des calories par les fèces* qui varie de 6 à 10 % des calories absorbées avec l'âge de l'enfant, son régime et la qualité de ses digestions. Cette perte peut aller jusqu'à 25 % en cas d'indigestion sévère.

Le besoin total de calories a été diversement apprécié ; Lucy H. Gillette (14) dans une revue générale, parue en 1917, a réuni les chiffres donnés par un grand nombre d'auteurs, établis empiriquement à l'aide d'observations faites sur des enfants normaux ; nous en reproduisons quelques-uns dans le tableau ci dessous.

En ce qui concerne le nourrisson, qui seul ici nous intéresse, on peut admettre que le besoin calorique par kilo est d'environ 110-120 calories pendant les six premiers mois, de 100 pendant les 2 semestres suivants, de 85 les années suivantes. Ces chiffres s'entendent pour le nourrisson normal, il est bien établi, en effet, que les enfants hypotrophiques ont besoin d'un nombre de calories supérieur alors qu'un chiffre inférieur suffit aux enfants de gros poids.

2° La ration azotée quantitative

La ration calorique totale nécessaire au nourrisson étant connue il importe de déterminer les proportions suivant lesquelles chacun des aliments de base doit entrer dans sa constitution.

AUTEURS	AGE EN ANNÉES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	
Holt et Fales.....	100	93	88	80	80	80	80	—	—	—	—	75	
Lusk (enfant calme).	99	97	90	88	79	78	79	73	70	66	66	62	
Lusk (enfant agité).	193	177	175	158	—	—	—	—	146	139	123	93	
Camerer.....	89	88	78	75	84	77	72	67	63	58	49	45	
Uffelmann.....	88	80	73	71	68								
Gillette.....	113	99	105	125	114	103							

Nombre total de calories nécessaires par kilo suivant l'âge

Disons tout d'abord qu'on peut tenir pour suffisant, en pratique, de considérer deux grandes classes seulement de substances alimentaires : les matières azotées, les matières non azotées ; c'est ce que dès 1858 Lawes et Gilbert avaient admis pour établir leurs rapports nutritifs et qui fut démontré par les expériences de Wilson (46) sur le porc. Il semble en effet que les hydrates de carbone et les graisses n'aient qu'un même rôle commun purement dynamique et que leurs proportions relatives dans la ration soient sans grande importance ; les grai-

ses ne présenteraient sur les hydrates de carbone que cet avantage d'apporter sous un moindre volume un pouvoir calorique plus grand, elles pourraient même sans inconvénient être complètement remplacées par eux.

Par contre, malgré les expériences de Pflüger (33) qui en 1895 avait réussi à élever un chien en le nourrissant exclusivement avec de la viande, et en avait conclu que les protéines sont capables de subvenir à elles seules à tous les besoins de la vie, et malgré que les travaux de Voit aient montré que l'organisme était capable d'emmagasiner le surplus d'énergie fournie par un régime uniformément azoté sous forme de graisses et d'hydrates de carbone, il a été prouvé que l'homme ne peut vivre uniquement de protéines.

Ce qu'il importe donc de déterminer, c'est la proportion nécessaire et suffisante d'azote.

a) **Ration azotée minima.**

Les auteurs qui s'attachèrent par la suite à l'étude de ces questions eurent surtout pour but la *détermination du minimum d'azote nécessaire*. Il fut établi que l'équilibre azoté ne peut être obtenu chez l'adulte qu'en donnant 3 fois $1/2$ la quantité d'azote fournissant l'équivalent en urée de l'urée excrétée par un sujet à l'état de jeûne. A ce taux l'azote ne représente d'ailleurs que 5 % de la valeur énergétique totale de la ration. Les chiffres du minimum d'azote varient suivant les auteurs dans de fortes proportions : 1 gr. 60 de protéines par kilog. et par jour pour Voit, 1 gr. pour Lapique, 0 gr. 70 pour Chittenden, 0,30 pour Hindhede,

Pour être différents ces chiffres restent peu élevés et mettent bien en évidence ce fait que la protéine n'a chez l'adulte qu'un rôle réduit de réparation, d'entretien. En pratique, ce minimum est, chez lui, toujours largement dépassé dans l'alimentation courante et le surplus des albuminoïdes est utilisé à des fins énergétiques, ce rôle dynamogène n'étant pour eux que secondaires.

Chez l'enfant, ainsi que l'a montré Rübner, il en va tout autrement ; le rôle plastique, constructif, des protéines prend une place prédominante ; il devient aussi beaucoup plus difficile d'étudier expérimentalement la ration optima d'azote du fait même de la croissance qui réalise un état de déséquilibre en quelque sorte permanent ; aussi la plupart des chiffres qui ont été donnés sont-ils le résultat de dosages chimiques des aliments ingérés par des enfants présentant une croissance satisfaisante et soumis à des régimes banaux.

Voici quelques résultats obtenus par des auteurs opérant dans ces conditions :

Gillette a collectionné 146 observations publiées par 18 auteurs différents et en tire cette conclusion qu'aux enfants de moins de 5 ans, il faut 3 gr. 3 de protéines par jour et par kilogramme.

Müller indique le chiffre de 3 gr. 50.

Camerer (21) recommande de donner plus de 4 gr. la 1^{re} année, de 3 à 4 gr. jusqu'à 8 ans, ce qui équivaut à 15 % de la ration en calories (fig. 1).

Ces chiffres représentent une ration protéique minima, indispensable à la croissance normale du jeune enfant ; on devait tout naturellement être amené à

expérimenter l'action de régime plus riches en azote.
On savait, en effet, nous l'avons dit déjà, le rôle

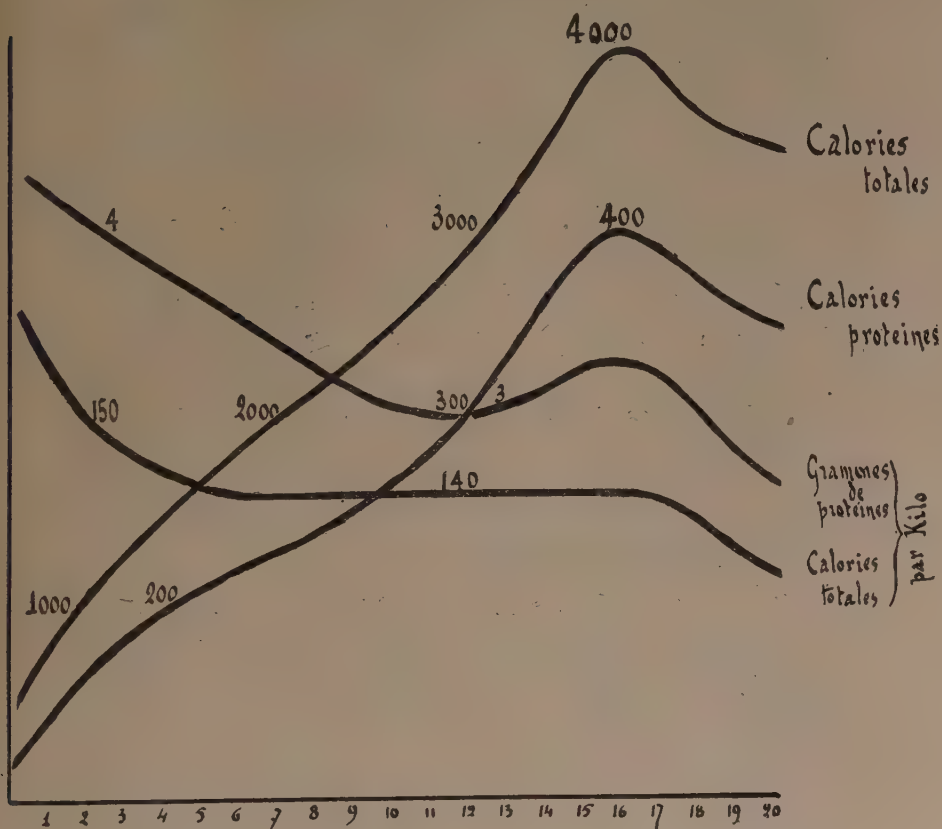


FIG. 1. — Variations des besoins caloriques totaux et en protéines suivant l'âge.

capital joué par les protéines dans la croissance
et que l'organisme des nourrissons est insatiable

de ces substances. On connaissait encore cette remarque faite par Bunge (5) qu'un animal double d'autant plus rapidement son poids de naissance que le lait de l'espèce à laquelle il appartient est plus riche en protéines.

	Temps nécessaire pour doubler le poids de naissance	Teneur du lait en	
		Protéines %	Sels
Homme.....	180 jours	1,6	0,2
Cheval.....	60 »	2	0,4
Veau.....	47 »	3,5	0,7
Chevreau....	19 »	4,3	0,8
Porc.....	18 »	5,9	—
Agneau.....	10 »	6,5	0,9
Chien.....	8 »	7,1	1,3
Chat.....	7 »	9,5	—

b) Les régimes hyperprotéinés.

L'étude des régimes hyperprotéinés devait conduire à reconnaître les inconvénients que peuvent présenter ces régimes et à déterminer la ration maxima en azote bien tolérée par l'organisme.

Certains auteurs tels Holt et Levène, Selter, considèrent les régimes hyperprotéinés comme dangereux et décrivent un syndrome d'intoxication provoqué par leur usage et caractérisé par un état particulier de stupeur, d'indifférence, une respiration rapide et superficielle, la lenteur du pouls, une leucocytose accentuée, enfin l'élévation de la température et la chute du poids. Ces effets fâcheux sont mis sur le compte de

l' « *action dynamique spécifique des protéines* ». On désigne sous ce nom un phénomène, mis en évidence par Rübner (39) qui traduit « l'influence de la nature des divers potentiels alimentaires sur la production calorifique », ce qui signifie que sous l'influence d'un apport calorique donné, le métabolisme basal se trouve augmenté d'un nombre de calories variable avec la nature de l'aliment qui a fourni cet apport calorique. Si par exemple 100 calories sont fournies à l'organisme en protéines, l'organisme rend 131 calories ; il n'en rend que 113 s'il s'agit de graisses et 106 s'il s'agit d'hydrates de carbone.

De nombreux auteurs, entre autres Malin et Hoobler, Bénédikt et Talbot (4), Couklin et Marsh (20) ont vérifié la réalité de l'action dynamique chez l'enfant et constaté qu'en effet les repas riches en protéines élevaient le métabolisme basal dans des proportions très supérieures à celles qui se rapportent aux autres aliments de base. Mais il n'a pas été fourni jusqu'ici d'explication entièrement satisfaisante de ce phénomène dont on suppose simplement qu'il est conditionné par des réactions exothermiques. Lusk qui s'est particulièrement attaché à l'étude de ce problème a montré qu'il est en rapport avec la nature des acides aminés figurant dans la composition des protéines.

Comme on avait établi un rapprochement entre les accidents imputés aux régimes hyperprotéinés et l'action dynamique spécifique, de même on a voulu trouver en celle-ci l'explication de la *fièvre albumineuse*, mais les expériences de Reiche et Baumecker (2) sont venues

sinon contredire cette hypothèse, du moins montrer ce qu'elle a de relatif. Ces auteurs ont établi en effet que si le régime hyperprotéiné pouvait présenter des inconvénients lorsque les albumines étaient fournies par le lait de vache, ces inconvénients n'apparaissaient pas si les albumines du lait de femme étaient utilisées.

D'ailleurs, quant au *maximum d'azote* qui peut-être administré, les opinions sont très diverses ; en opposition avec les chiffres donnés par Holt et Selter (6 %), Eckert et Hoowland indiquent 15 % ; ce dernier auteur pense que l'action dynamique spécifique des protéines ne commence à se faire sentir de façon marquée qu'à un taux dépassant 20 %.

Les raisons de ces divergences sont sans doute multiples. Peut-être n'a-t-il pas été suffisamment tenu compte, dans l'établissement des proportions considérées comme critiques, d'un certain nombre d'éléments dont on sait qu'ils sont susceptibles de modifier considérablement les phénomènes qui accompagnent l'assimilation des protéines. Parmi ces éléments, fort nombreux, figurent notamment : la qualité des substances protéiques employées, leur état cru ou cuit, les proportions suivant lesquelles elles sont mélangées aux hydrates de carbone et aux sels ; enfin et surtout leur concentration ; il est hors de doute, en effet, que la quantité d'eau qui accompagne l'administration de protéines joue un rôle considérable dans la genèse des accidents qu'elles sont susceptibles de provoquer. Lusk (15) commentant les expériences d'Abderhalden (1), d'Heilner, de Straub (41) conclut en disant

que l'absorption de grandes quantités d'eau augmente l'utilisation des protéines, diminue leurs déchets, en un mot améliore leur métabolisme. Tout récemment encore Baumecker et Schönthal (2), étudiant la question de la fièvre albumineuse, montrent que la cause capitale de la production de cette fièvre réside dans la concentration du régime. Nous avons pu constater nous-même dans le service du Docteur Ribadeau-Dumas, l'apparition d'un syndrome toxique grave accompagné de deshydratation aiguë chez un nourrisson soumis (en vue d'une recherche de la concentration maxima de l'urée dans les urines) à un régime hyperprotéiné concentré alors que la même dose d'azote, mais convenablement diluée ne donnait lieu à aucun accident.

Notre propre expérimentation nous permet de penser, en ce qui concerne la proportion maxima de protéines de la ration, qu'un taux de 20 % de la ration calorique totale (c'est d'ailleurs le chiffre fourni par le lait de vache) est dans tous les cas parfaitement toléré et que, s'il ne semble pas y avoir intérêt dans la pratique courante à dépasser ce chiffre, il pourrait l'être sans inconvénient. Nous avons pu soumettre en effet des nourrissons pendant des périodes de plusieurs semaines à des régimes protéinés à 40 %, sans avoir jamais observé aucun symptôme morbide susceptible d'être imputé à ces régimes; mais nous tenons à préciser que nos conclusions ne concernent que des protéines d'origine végétale, soumises à une cuisson prolongée, et incorporées à des rations ne dépassant jamais une concentration correspondant à 700-720 calories par litre,

Il a été formulé contre les régimes hyperprotéinés un reproche, d'un ordre tout à fait différent de ceux que nous avons examinés jusqu'ici, c'est de provoquer une *hypertrophie rénale* importante. Osborne et Mendel (28) qui se sont tout spécialement occupés de cette question concluent après plusieurs années d'expérimentations poursuivies à l'Institut Carnégie à Washington, que cette hypertrophie, qui est indiscutable et dont la constitution est même remarquablement rapide, ne présente aucun caractère inflammatoire ni toxique, mais paraît être purement fonctionnelle, elle n'est pas conditionnée par la forte excrétion d'urée à laquelle les régimes hyperprotéinés donnent lieu, mais peut être par la présence, dans le sang, d'autres déchets azotés ; en tout cas elle n'est accompagnée d'aucun trouble organique appréciable.

3° La ration azotée qualitative.

Nous n'avons considéré jusqu'ici la ration azotée qu'au seul point de vue quantitatif ; or il est en matière de protéines un autre facteur d'une importance primordiale : leur qualité.

Dès 1897, Rubner étudiant la détermination du besoin minimum d'azoté avait reconnu que ce chiffre est appelé à varier avec la nature de chaque protéine, qu'il n'y a pas un, mais plusieurs minima. Les expériences de Karl Thomas, de Voit, de Mac Collum, vinrent confirmer cette façon de voir. Plus tard, la connaissance de l'hydrolyse chimique, due aux travaux de

Fischer, permet de dissocier les constituants de la molécule albuminoïde — les acides aminés — d'en étudier ce qu'on appela alors « la valeur biologique » propre et de trouver ainsi dans la constitution même des protéines les raisons de leur inégale valeur.

Mais les difficultés auxquelles se heurte encore l'analyse qualitative et quantitative des protéines en acides aminés, l'incertitude qui règne sur la valeur effective et le caractère indispensable d'un certain nombre de ces corps, font que la valeur des protéines est pratiquement établie à l'aide d'épreuves de contrôle biologique. L'analyse chimique ne vient que vérifier ou expliquer les résultats fournis par ces recherches empiriques.

a) Détermination de la valeur biologique.

Ces épreuves sont généralement pratiquées sur l'animal, le rat blanc le plus souvent ; la plus simple d'entre elles consiste à établir le pourcentage minimum auquel la protéine à étudier doit être introduite dans une ration, par ailleurs convenablement équilibrée, pour obtenir une croissance normale, on procède ainsi par comparaison des protéines entre elles.

D'autres méthodes basées sur *l'étude des bilans azotés* ont été mises au point surtout par Osborne et Mendel et par Karl Thomas. Elles présentent cet avantage d'être applicables tant à l'animal qu'à l'homme car elles s'échelonnent sur un temps relativement court. Plusieurs auteurs ont pu ainsi expérimenter sur eux-mêmes. La valeur biologique est ici déterminée par la quantité d'azote tissulaire que l'emploi de la protéine à étudier

est capable de faire épargner. Il importe donc de déterminer tout d'abord la perte en azote que subit un organisme lorsqu'il est complètement privé de protéines. L'expérience a prouvé que cette perte était réduite au minimum par l'administration d'hydrates de carbone, dont on sait l'influence sur le métabolisme de l'azote, après une période de jeûne complet. Cette perte minima constitue ce que les Américains appellent *Wear and tear quota of protéin métabolism* ce qui se peut traduire par quote-part d'entretien et de perte du métabolisme des protéines.

Introduisant ensuite dans la ration alimentaire la protéine à étudier en proportion connue on détermine par le bilan azoté l'épargne d'azote tissulaire qui en résulte, Karl Thomas a ainsi établi la formule suivante :

$$\text{Valeur biologique exprimée en \% d'une protéine} = 100 \times \frac{\text{Wear and tear quota} - \text{balance obtenue avec cette protéine}}{\text{azote ingéré} - (\text{azote fécal} - \text{azote fécal durant le jeûne})}.$$

Mitchell utilise une formule analogue mais simplifiée.

Nous reproduisons à titre d'exemples quelques-uns des résultats obtenus à l'aide de ces méthodes.

	Valeur d'utilisation	
	Karl Thomas	Mitchel
Viande de bœuf.....	104	69
Lait.....	99,71	85
Œuf.....	—	93
Pomme de terre.....	78,89	71
Farine de blé	39 56	52
Farine de maïs	29,52	

D'une part Karl Thomas (42) et Mitchell (18) opérant sur eux-mêmes et par l'épreuve du bilan azoté ont trouvé les chiffres ci-contre de valeur biologique.

D'autre part Mac Collum, Davis et Simmonds (16) (17) ont établi en utilisant la première méthode, la quantité minima, à introduire dans une ration, de différents aliments employés comme source d'azote :

Lait.	3 %	Riz.	6 %
Avoine.	4,5 %	Lin.	8 %
Millet.	4,5 %	Haricot	12 %
Maïs	6 %	Pois	12 %
Blé	6 %		

b) Les raisons de l'inégale valeur biologique des protéines.

Peu à peu le problème fut serré de plus près. Après avoir étudié les aliments azotés eux-mêmes, les expériences portèrent sur les protéines qu'ils renferment puis sur les acides aminés entrant dans la constitution de ces protéines. Ces recherches furent pour la plus grande part l'œuvre d'Osborne et de Mendel. Elles vinrent confirmer cette notion que la valeur biologique d'une protéine est en rapport avec sa constitution en acides aminés, tant quantitative que qualitative ; elles permirent en outre de constater que certaines matières albuminoïdes se montrent insuffisantes, quel que soit le taux auquel elles sont administrées, mais qu'il suffit de leur adjoindre certains acides aminés en certaines proportions pour les rendre aptes à subvenir aux besoins de l'organisme.

L'analyse chimique permet de confirmer et parfois de prévoir ces résultats expérimentaux. On réussit ainsi à établir peu à peu une liste, sans doute encore incomplète, *d'acides aminés dits indispensables* dans laquelle figurent :

- le tryptophane,
- la lysine,
- l'arginine,
- l'histidine,
- la cystine,
- la proline,

auxquels Abderhalden ajoute l'acide aspartique, l'acide glutanique, la tyrosine et la phénylalanine. Orborne et Mendel ont condensé les résultats fournis par toute cette série d'expériences en une loi dite « *loi du minimum* » (26) dont nous empruntons à Mme Randoin (34) la traduction suivante : « La quantité nécessaire et suffisante d'une albumine donnée qui doit figurer dans la ration d'un animal, afin d'en permettre la croissance où l'équilibre azoté est déterminée par le pourcentage auquel l'acide aminé indispensable existant en quantité minimum entre dans la composition de cette albumine ».

Cette loi a pour corollaire cette notion que l'utilisation des protéines comporte un véritable gaspillage ; l'organisme détruit des quantités importantes de ces substances pour libérer un ou deux acides aminés qui lui sont indispensables et dont il est incapable de réaliser la synthèse mais qu'il groupera sous forme d'une

protéine nouvelle, spécifique, différente des protéines ingérées. Les déchets de cette dislocation sont utilisés à des fins purement énergétiques.

L'herbivore capable de « traiter », en raison de la disposition spéciale de son appareil digestif, des quantités énormes de matières alimentaires et par conséquent d'en extraire les acides aminés indispensables apparaît donc comme un intermédiaire inévitable entre le régime végétal et le carnivore en ce qui concerne l'utilisation par ce dernier de l'azote végétal (1).

La loi du minimum fournit la raison profonde des écarts existant entre les chiffres trouvés par les auteurs qui avaient étudié le minimum d'azote de la ration en utilisant sans doute des protéines de diverses origines.

Osborne et Mendel (27) ont en effet montré qu'une croissance normale est obtenue avec un régime comportant 5 % seulement de protéines sous forme de lactalbumine alors qu'il en faut 12 % sous forme de caséine. Il est donc normal que 1 gr. 50 de protéine par kilo et par jour suffise à un nourrisson élevé au sein quand 4 gr. lui sont nécessaires s'il est élevé au lait de vache ; la lactalbumine ne représente en effet que le 1/6 des protéines du lait de vache dont les 5/6 sont constitués par la caséine, très pauvre en cystine, alors

(1) Nous tenons à indiquer que la documentation qui nous a permis d'exposer le problème de l'alimentation azotée du nourrisson a été puisée pour sa plus grande part dans *The Elements of Sciences of nutrition* de Lusk (Philadelphie 1928). *Les données et les inconnues du problème alimentaire* de L. RAUDOIN et SIMONNET (Paris, 1927), enfin *Les aliments et la vie* de R. LECOQ (Paris, 1929).

qu'elle représente les $\frac{2}{3}$ des matières albuminoïdes du lait de femme.

On peut en déduire que c'est une erreur, lorsque l'on veut établir un régime artificiel, que de prendre le lait de femme comme modèle et de s'efforcer à reproduire sa composition, en remplaçant poids pour poids les protéines, adaptées idéalement à l'organisme du nourrisson et fournissant pour un minimum d'effort d'assimilation le maximum d'effet utile, par des protéines hétérogènes celles du lait de vache, par exemple. Il importe de tenir compte dans cette substitution du coefficient de valeur biologique propre à chaque protéine et c'est là une notion capitale. Ce reproche a pu être appliqué par certains auteurs au lait condensé dont la teneur en albuminoïde est sensiblement la même que celle du lait de femme.

LES SOURCES DE PROTÉINES DANS L'ALIMENTATION DU NOURRISSON

Tout ce qui précède met bien en évidence, malgré les restrictions que l'on puisse faire, ce fait que le lait, quelle que soit sa provenance, constitue la source de protéines la mieux adaptée à l'organisme du nourrisson.

Mais il arrive en pratique que le lait n'est supporté sous aucune de ses formes par l'enfant, force est alors pour subvenir aux besoins azotés du régime de s'adresser à des protéines d'origine différente.

Composition en acides aminés de quelques protéines

	Tryptophane	Lysine	Hystidine	Arginine	Cystine	Proline	Tyrosine	Ac. glutamique	Ac. aspartique	Phénylalanine
Lactalbumine.....	2,69	9,16	2,06	3,23	4,08	4,00	0,90	10,10	1,00	2,40
Caséine.....	2,20	5,23	2,63	3,81	0,26	6,70	4,50	15,60	1,4	3,20
Ovalbumine.....	2,23	3,76	2,28	4,91	0,88	—	2,35	9,01	—	—
Muscle de bœuf.....	1,23	7,59	2,66	7,47	1,53	—	—	—	3,40	—
Gélatine.....	0,90	2,70	0,54	7,60	0,31	9,50	0,25	5,80	0,60	1,46
Gliadine du blé.....	1,09	1,33	2,08	3,16	1,76	4,20	2,31	42,98	1,7	2,40
Zéine du maïs.....	0,00	0,00	1,25	1,35	0,85	9,00	3,66	26,17	—	6,60
Phaséoline du haricot..	0,94	4,58	2,62	4,87	0,58	—	—	12,33	—	—
Légumine du pois.....	1,76	4,98	1,69	11,73	0,83	—	—	16,48	—	—
Edestine du chènevis...	2,48	1,65	2,19	14,17	0,97	—	—	14,00	—	—
Amandine des amandes.	1,37	0,72	1,87	12,16	0,85	—	—	23,14	—	—
Glycémine du soja	1,66	3,39	2,10	7,69	1,12	—	—	19,4	—	—

1° L'emploi des protéines animales

De nombreux auteurs ont cherché à utiliser à cette fin des protéines d'origine animale. Dès longtemps Bretonneau avait recommandé le bouillon de viande et Trousseau la viande crue dans l'alimentation des hypothyroïdiques, mais c'est à Hamburger que l'on doit la première étude scientifique de ce problème (9).

Cet auteur a proposé l'emploi du foie de veau, riche en acides aminés, en sels minéraux et en vitamines, qu'il incorpore à une bouillie à la crème de riz, les besoins en graisse étant couverts par une certaine quantité de la soupe au beurre de Czerny-Kleinschmitt.

Les résultats obtenus par Hamburger suscitèrent de nombreux travaux. Epstein (8) en particulier a publié en 1927 un important mémoire sur cette question ; il s'est servi de foie, de cervelle, de rognons, de ris de veau, incorporés à des puddings du genre de ceux qu'avaient préconisés Moll et Stransky (19).

Les auteurs de langue allemande font preuve d'un certain enthousiasme à l'égard de ces régimes qu'ils se défendent toutefois de vouloir instituer à la légère. Cependant à lire attentivement leurs publications il semble que certaines réserves doivent être apportées à l'emploi des protéines animales.

Ces régimes sont difficilement applicables à des nourrissons de moins de six mois et il est des enfants même plus âgés qui témoignent à leur égard d'une répugnance ou d'une intolérance insurmontables. Par ailleurs la prise de poids qu'ils déterminent est souvent

insuffisante, parfois nulle, ce qui a conduit Epstein à introduire dans la ration une quantité appréciable de lait. De plus les essais faits dans le service de M. Ribadeau-Dumas ont montré que les albumines animales donnent lieu fréquemment à des putréfactions intestinales intenses qui interdisent d'en prolonger l'administration.

Enfin, l'alimentation proposée par Epstein demande une préparation culinaire compliquée très en dehors de nos habitudes.

Il ne faut pas méconnaître cependant, ainsi que l'a souligné Cathala (1) dans un article très documenté, l'intérêt de ces régimes qui « permettent de résoudre élégamment un problème, resté jusqu'alors un des plus ardu de la pratique pédiatrique, celui que posent les cas où la suppression totale du lait devient une nécessité impérieuse et la prescription d'un régime de substitution un problème vital ».

2° L'emploi des protéines végétales

Les inconvénients présentés par l'emploi en diététique infantile des protéines d'origine animale ont conduit à expérimenter celui des protéines végétales. Celles-ci devaient offrir, à première vue, un certain nombre d'avantages :

La commodité de leur conservation et de leur manie-

(1) CATHALA. — Le problème de l'alimentation sans lait dans la première enfance (*Presse Médicale*, n° 100, 1928, 1596).

ment : elles sont en effet peu altérables et aisément dosables.

La facilité de leur préparation et de leur administration au nourrisson qui accepte la plupart d'entre elles sans répugnance.

Leur qualité de digestibilité mise en évidence par Conrad Wedemeyer (45) qui a dosé l'azote mis en liberté par la digestion gastrique de protéines de diverses origines et montré que les chiffres les plus favorables se rapportaient aux végétaux les plus mauvais à la chair musculaire.

Leur peu d'aptitude à la putréfaction démontrée par les expériences de Rodella (37) qui établit en outre que dans des cas où la putréfaction se fait néanmoins les produits formés sont peu toxiques. Birkel (3) a vérifié ces données et constaté que le maximum de putréfaction est obtenu avec un régime à base de protéines animales, le minimum avec les protéines végétales.

La non sensibilisation de l'organisme à leur égard, particulièrement intéressante à considérer si l'on admet l'origine alimentaire et la nature anaphylactique de certaines affections, tel l'eczéma.

Enfin, la modicité de leur prix de revient : le gramme d'azote végétal est en effet cinq fois meilleur marché que le gramme d'azote animal.

Mais si, pour toutes ces raisons, il semblait indiqué de s'adresser aux protéines d'origine végétale, encore fallait-il s'assurer de leur valeur au point de vue biologique.

La valeur biologique des protéines végétales.

De nombreuses études ont été faites de la valeur biologique des protéines d'origine végétale. Les premières étudiées furent celles dont l'usage est le plus courant c'est-à-dire celles du blé et de la pomme de terre.

Abderhalden (1) dit être parvenu à réaliser l'équilibre azoté avec un régime où la pomme de terre constituait l'unique source d'azote et Hindede (11) a prétendu que les albuminoïdes de la farine de blé ont la même valeur que celles de la viande. Mais de nombreux auteurs ont infirmé cette opinion. Les protéines des farines ont également donné lieu à de nombreuses expériences en particulier la *zeine*, protéine du maïs qui s'est montrée déficiente en tryptophane et en lysine la *gliadine* du seigle, déficiente en lysine, l'*hédestine* du chénevis.

Ces expériences, celles de Lanter et Jenke montrent que, d'une façon générale, les protéines d'origine végétale sont inférieures aux protéines animales car elles présentent pour la plupart des déficiences plus ou moins complexes en acides aminés.

Permettant	Ne permettant pas
d'assurer la croissance	
Gaséine.	Gélatine.
Lactalbumine.	Gliadine du blé.
Ovalbulmine.	Déguméline du soja.
Edestine du chanvre.	Légumine du pois.
Globuline du cotonnier.	Phasioline du haricot.
Gluténine du maïs.	
Glycinine du soja.	

Pourtant dans un tableau dressé par Mendel (24), et dans lequel il a classé les protéines suivant qu'elles sont capables ou non d'assurer la croissance, on relève un certain nombre de protéines végétales parmi celles de la première catégorie.

Il est intéressant, à ce propos, de noter que les acides aminés dits indispensables ne le sont pas tous au même titre. Pour les uns ce caractère s'adresse à la fonction de croissance, pour les autres à la fonction d'entretien vital. Une distinction semblable peut être faite, d'ailleurs, à propos des vitamines, c'est ainsi que la vitamine A liposoluble intéresse essentiellement la croissance, alors que la vitamine C anti-scorbutique s'adresse surtout à l'équilibre vital.

Osborne et Mendel (26) ont publié une courbe qui illustre de façon schématique cette dissociation en ce qui concerne les protéines.

1° Un rat blanc soumis à un régime dans lequel la *zéine* (maïs) constitue la seule source d'azote meurt en moins de six semaines même si la *zéine* est donnée dans la proportion de 18 %.

2° Si à ce régime on ajoute 0 gr. 54 de *tryptophane*, le rat ne meurt pas mais son poids reste stationnaire : maintien de l'équilibre vital.

3° Si à ce régime déjà complété par le tryptophane, on ajoute encore 0,81 % de *lysine*, la croissance se fait (Fig. 2).

Alors que leur valeur biologique habituellement faible exigerait que les protéines végétales fussent employées à un taux élevé, il se trouve, pour contre-indiquer encore

leur emploi, qu'elles n'entrent en général que pour une fraction peu importante dans la constitution des produits qui les renferment. On serait donc amené à donner des quantités considérables de ces produits si on voulait assurer avec eux seuls la ration azotée, mais étant très riches en hydrates de carbone, ils apporteraient en même temps une ration calorique pratiquement inutilisable.

Il est cependant à cette règle des exceptions.

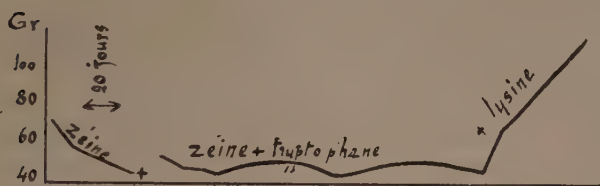


FIG. 2

Les légumineuses, par exemple, ont une teneur en protéines assez élevée (20 % en moyenne alors que le taux moyen pour les céréales est de 10 %), malheureusement l'expérience a montré que leur qualité de digestibilité et d'assimilation sont très faibles, et qu'elles sont, de ce fait, inutilisables au point de vue qui nous intéresse.

Mais il est une catégorie de produits végétaux que leur richesse en azote permet de classer tout à fait à part : ce sont les *farines d'aleurone*.

C'est un botaniste allemand, Hartig (79) qui, en 1855, découvrit que l'on peut extraire de diverses graines

oléagineuses une sorte de farine exempte d'amidon constituée par des grains qu'il baptisa *grains d'aleurone* composés essentiellement de matières albuminoïdes de telle sorte que ces farines contiennent de 30 à 50 % de protéines.

Quelques années plus tard, Pfeifer (81) montra que ces grains renferment en outre des combinaisons organiques phosphorées associées à des bases minérales telles que la chaux et la magnésie; parmi ces combinaisons organiques on découvrit ultérieurement des phytines (sels terreux et alcalino-terreux d'acides phospho-conjugués résultant eux-mêmes de l'étherification des matières sucrées par l'acide phosphorique).

Diverses graines oléagineuses peuvent fournir des farines d'aleurone mais non toutes d'égale valeur. C'est ainsi que la farine d'*arachide* contient à la fois des grains d'aleurone et des grains d'amidon; celle de *lin* renferme une substance toxique : la linamarine; celle de *sésame* présente l'inconvénient d'être souillée par une assez grande quantité d'oxalate de chaux.

Par contre, la farine provenant du *pois de soja*, graine d'un usage très répandu en Extrême-Orient, constitue un aliment dont l'emploi étudié tout d'abord en Amérique, tend depuis lors à se généraliser. Nous avons nous-même utilisé cette farine dans l'alimentation du nourrisson et consacrerons un chapitre à l'exposé des résultats que nous en avons obtenus.

Mais de toutes les graines oléagineuses actuellement cultivées celles du *tournesol* ou *hélianthe annuel* peuvent être considérées comme le produit de choix en ce qui

concerne la production de l'aleurone (1). L'étude de la farine du tournesol, qui, sous cette forme du moins, n'avait pas été à notre connaissance utilisé jusqu'ici comme aliment, son emploi en diététique infantile constituent l'objet principal de notre thèse.

(1) Les lignes qui précèdent sont extraites d'une note présentée à l'Académie d'Agriculture de France par M. André, pharmacien de la Salpêtrière, que nous tenons à remercier ici respectueusement d'avoir bien voulu nous autoriser à faire cet emprunt comme de nous avoir grandement facilité l'élaboration du présent travail en mettant à notre disposition les résultats de ses recherches et travaux personnels sur le tournesol.

LE SOJA

Le soja est le premier aliment complet d'origine végétale dont l'étude ait été conduite de façon systématique et approfondie, le seul dont l'usage tende peu à peu à se généraliser.

Le pois le soja est cultivé depuis la plus haute antiquité à Java, en Chine et au Japon et consommé dans ces pays à titre d'aliment national associé au riz. Il apporte à la ration alimentaire le taux d'azote indispensable et joue le rôle dévolu en d'autres régions de ces mêmes pays à la sauce de poisson ou *noc-nam*.

Historique

Dès longtemps les hygiénistes avaient eu l'attention attirée par la teneur remarquable en graisse et en protéines de la graine de soja. En France A. Gauthier (52), en 1904, Balland (48), en 1907 dans leurs traités de l'alimentation en font mention et insistent sur les particularités de sa composition chimique. Mais c'est en Amérique que fut entreprise son étude rationnelle et envi-

sagée son application au cas spécial de la diététique infantile.

En 1910, John Ruhrâh (62) donne la composition de la farine du soja et son mode d'emploi. Il signale les heureux effets de son application au traitement de la diarrhée infantile et des hypotrophies et l'avantage qu'il peut y avoir à l'associer à des aliments hypoprotéinés tels que le lait condensé.

En 1916, Sinclair (63) apporte les résultats obtenus dans le traitement de 174 cas de diarrhée d'été observés chez des enfants de moins de 3 ans par l'emploi du soja en remplacement de l'eau d'orge et du thé.

Les petits malades étaient mis d'emblée à la bouillie de soja, et maintenus à ce régime tant que les selles n'avaient pas repris un aspect normal. La reprise du lait s'effectuait avec précaution et progressivement.

A ce stade d'études empiriques succède une période de recherches physio-chimiques : Anny Daniels et Nell Nichols (47) mettent en évidence l'existence dans la graine de soja de quantités importantes de vitamine B et la présence de facteur liposoluble A, fait tout à fait remarquable car les graines comme les huiles végétales en sont habituellement totalement dépourvues.

Mac Collum et Simmons (59) établissent la haute valeur nutritive de ce pois si on le compare aux autres légumineuses.

Osborne et Mendel (60) confirment ces données et concluent de leur expérimentation sur le rat que les protéines du soja sont parfaitement adaptées à la croissance et à la reproduction et aussi précieuses que la caséine.

Ils établissent en outre de façon rigoureuse la déficience qualitative et quantitative de cette graine en sels et indiquent le mélange salin apte à y subvenir.

Depuis ces dix dernières années le soja, mis en lumière par ces divers travaux, est devenu en Amérique d'un usage courant surtout comme aliment de la première et de la seconde enfance.

En Europe, il a été plus étudié au point de vue de l'alimentation générale.

En Allemagne, où il était cultivé depuis 1878, comme plante oléagineuse, il est signalé par Hermann et Neumann (54) en 1912 comme un aliment de choix dans le régime des diabétiques, néphrétiques et gouteux et dans celui des gastro-entérites du nourrisson. Le soja reçut durant la guerre un regain de faveur en tant que source de protéines, mais l'emploi direct des graines mit en évidence l'existence d'une substance toxique étudiée par Berczeller de Vienne (49) qui mit au point son élimination par des traitements spéciaux.

En Italie, le soja a connu une grande vogue; sous l'impulsion des hygiénistes sa culture a été intensifiée, il entre dans la fabrication du pain de troupe. Récemment Ducceschi (51) lui a consacré une importante monographie.

En France cet aliment dont M. Labbé (56) dès 1912 signalait la valeur, n'a guère été utilisé que dans le régime des diabétiques.

Valeur biologique

Le soja tire son intérêt, moins du fait qu'il constitue un aliment complet renfermant matières azotées, graisses et hydrates de carbone, que de sa forte teneur en protéines. La graine entière contient, en effet, de 32 à 38 % de ces corps suivant l'espèce considérée et sa provenance. Ce chiffre est remarquable si on le compare à ceux que fournissent divers aliments, sources usuelles d'azote.

Lait de femme	4,5
Lait de vache.	3,4
Viande de bœuf	19,5
Œuf	14,
Avoine.	12,37
Riz.	7,19
Blé.	10,12
Maïs	7,17
Lentilles	21,60
Pois.	21,40
Soja	35,5
Tournesol.	53,10

Mais, comme nous l'avons rappelé, il ne suffit pas de considérer la richesse d'un aliment en azote, il faut encore déterminer la valeur qualitative des protéines qui entrent dans sa composition. A ce point de vue le soja offre un grand intérêt; nous avons dit que si quelques protéines d'origine végétale permettaient la croissance, telles celles du chanvre et du blé, aucune ne la rendait normale, et le soja, tant en cours d'expériences portant sur le rat blanc, que de son emploi dans le ré-

gime des enfants, s'est montré capable de jouer ce rôle.

Il convient toutefois de noter que ce résultat n'a pu être obtenu qu'en faisant entrer dans la ration une proportion anormalement élevée de protéines, cet apport étant uniquement assuré par le soja, et ce fait s'explique parfaitement si on applique au soja la loi du minimum de Mendel et de Osborne.

En effet, la comparaison de la teneur en quelques-uns des acides aminés, dits indispensables du soja et de la lactalbumine prise comme type d'aliment protéinique, montre que le soja est d'une pauvreté relative en tryptophane, cystine et lysine, et qu'il renferme ce dernier acide aminé en proportion près de quatre fois moindre.

	Lysine	Cystine	Tryptophane	Arginine	Histidine	Acide glutamique	Proline
Soja : O et A .	3,39	1,12	1,66	7,69	2,10	19,46	
— L et H .	2,7	1,7	1,70	5,1	1,4	19,5	3,8
Lactalbumine	9,16	4,08	2,69	3,23	2,06	—	4

On peut en déduire qu'il sera nécessaire de remplacer la lactalbumine dans un régime où cette protéine fournit l'apport azoté, par environ 4 fois plus de soja pour obtenir des croissances identiques.

Nous n'avons pas rencontré dans la littérature, le compte-rendu d'une semblable expérience, mais nous voyons, d'une part, que Daniels et Nichols dans leur

expérimentation sur le rat, emploient un régime dans lequel les protéines du soja figurent pour 21 % alors que chez ce même animal 5 % de lactalbumine suffisent à assurer une croissance normale. Par ailleurs, Lewis Webb Hills (58) et Harold Stuart préconisent l'emploi chez l'enfant, d'une préparation dans laquelle ces mêmes protéines apportent 27 % du nombre total des calories.

Composition et mode d'emploi

Les formes sous lesquelles le soja peut être employé sont multiples.

Un médecin chinois, le Dr Ernest Tso (64) a pu élever un enfant en utilisant le « lait de soja ». Cette préparation dont il est fait usage dans certaines régions de la Chine en remplacement du lait de vache est obtenue par macération des graines de soja, préalablement débarrassées de leur cuticule par foulage, dans huit fois leur poids d'eau réfrigérée ; le tout est ensuite passé à la meule puis filtré. Le lait ainsi obtenu est cuit 20 minutes et salé, sa composition moyenne est la suivante :

protéines	4,4
graisse	1,8
hydrates de C.	1,5 %

Le nourrisson dont le Dr Tso a publié l'observation ne reçut de 1 à 10 mois aucun autre aliment que ce lait à l'exception d'un peu de farine et d'œuf. Le résultat fut assez satisfaisant, l'enfant à 10 mois pesait 8 kg. mais il présenta des signes de rachitisme dont la ténacité s'ex-

plique par la déficience importante du régime en calcium.

Mais c'est sous forme de *farine* que le soja est le plus communément utilisé.

Les graines entières renferment en moyenne :

matières azotées	34,14
matières grasses	14,80
matières hydro-carbonées.	12,11
cellulose	3,60
cendres.	4,35 %

La farine qui en est tirée est toujours plus ou moins deshuilée pour pouvoir être conservée sans rancir. Nous avons utilisé la farine de soja des Etablissements Heudebert dont la composition est la suivante :

eau	13,50
matières azotées	45,19
matières grasses. . . .	2,45
matières hydrocarbonées .	28,15
cellulose.	4,32
cendres.	6,38

Les proportions des matières azotées et hydrocarbonées se trouvent relevées du fait du dégraissage.

La farine peut être utilisée pure de tout mélange délayée dans de l'eau ou de l'eau de riz (six cuillerées à café de farine pour 100 cm³ d'eau) bouillie un quart d'heure et salée. Le plus souvent elle est employée associée à des graisses ou à des hydrates de carbone, ou aux deux à la fois, pour obtenir un mélange d'une va-

leur calorique plus grande et d'un meilleur équilibre azoté.

On use actuellement en Amérique d'une spécialité le « Sobee » dont Lewis Webb Hill et Harold Stuart (58) ont donné la composition et étudié l'emploi dans les cas d'intolérance du lait : les résultats obtenus furent excellents. Ce mélange est constitué par :

soja	67,50
crème d'orge	9,50
huile d'olive.	18,95
chlorure de Na.	1,35
carbonate de Ca	2,70 %

et renferme :

graisse	22,50
protéines.	33,20
hydrates de C	32,80 %

fournissent 420 calories par 100 gr.

On prépare avec ce produit une bouillie à l'eau qui est secondairement sucrée.

Nous-même avons employé le soja associé à la crème de riz sous forme de bouillies maltées ainsi composées :

crème de riz	10 gr.
sucré	5 »
extrait de malt.	2,5 »
farine de soja	4 »

pour 80 gr. d'eau.

Un litre de cette bouillie représente 720 calories dont 13 % sont fournis par les protéines du soja. La farine de soja elle-même devra être au préalable additionnée de 1 gr. de chlorure de sodium et de 2 gr. de carbonate de chaux par 100 gr.

Résultats

Tel que nous l'avons employé, le soja nous a paru avoir en général une influence heureuse et rapide sur le milieu intestinal et les fonctions digestives. Le nombre des selles redevient normal s'il était auparavant exagéré, les selles elles-mêmes prennent un aspect spécial, elles sont d'un jaune vif, brillantes, comme vernissées, homogènes quoi qu'un peu hachées et ont une odeur spéciale, un peu fétide.

L'efficacité du soja est certaine dans les *entérites glaireuses* consécutives à une infection parentérale et dans la *dyspepsie du lait de vache* moins constante dans les diarrhées graves, en particulier dans le *choléra infantile* où il nous a permis pourtant, dans un certain nombre de cas, d'entreprendre une reprise alimentaire précoce.

Par contre les *courbes de poids* que nous avons obtenues avec le soja nous ont semblé insuffisantes et nous avons été amené à introduire rapidement dans le régime, dès que l'état intestinal du nourrisson nous y autorisait, une certaine quantité de lait, qui même minime il est vrai, permettait une reprise normale de la croissance.

Cette insuffisance de croissance est sans doute en rapport avec une insuffisance du taux auquel nous avons employé le soja.

Le soja présente en outre cet inconvénient grave sur lequel tous les auteurs ont attiré l'attention, c'est sa saveur fade et son arôme désagréable qui le font refuser parfois par des enfants surtout s'ils sont déjà âgés et dont Ruhräh prévoyait qu'elles seraient l'obstacle le plus sérieux à la diffusion de cet aliment.

Observations

Nous avons fait des essais assez nombreux de l'emploi de la farine de soja appliqué au traitement des troubles digestifs les plus divers ; nous rapportons ci-dessous quelques-unes de nos observations.

La première concerne un cas de *dyspepsie de lait de vache*.

Obs. I. — Desv... *Dyspepsie du lait de vache et hypotrophie.*

Né à terme le 27 février 1929 pesant 3 kg. 020. Cet enfant a été sevré d'emblée et mis au lait de vache qu'il n'a jamais bien digéré. Il vomit fréquemment. Ses selles sont décolorées, souvent glaireuses.

Il n'a présenté depuis sa naissance aucune maladie infectieuse.

Il est amené à la consultation le 19 juillet.

L'enfant est pâle, chétif, les membres sont graciles, par contre le ventre est énorme, ballonné, étalé.

Quant au reste, l'examen est négatif, il n'existe ni rachitisme, ni stigmates d'hérédosyphilis.

Le poids est de 3 kg. 400 (5 mois).

Le lait est complètement supprimé et remplacé par des bouillies de crème de riz à 5 %, sucrées à 5 %, soja 5 %, maltée.

Le 26 juillet : 3 kg. 620. Les selles ont pris l'aspect habituel des selles de soja.

Le 2 août : 3 kg. 870. Les selles sont un peu glaireuses, un peu liquides.

Le 5 août : 3 kg. 970. Les selles sont normales.

Le 12 août : 4 kg. 030. Ce ralentissement de la croissance fait porter le taux de crème de riz à 18 %. Léger coryza.

Le 16 août : 4 kg. 230. L'enfant est constipé. Le ventre qui avait repris des proportions normales tend à se ballonner à nouveau. On revient aux taux de crème de riz de 5 %.

Le 21 août : 4 kg. 270. La constipation a cédé, on note une légère bronchite.

Le 31 août : 4 kg. 330. On ajoute aux bouillies une cuillerée à café de poudre de lait.

Ce régime est dès lors maintenu avec des résultats satisfaisants.

Cet enfant hypotrophique dont le poids était stationnaire depuis 2 mois, dont les selles étaient mal digérées, présente maintenant des selles normales et prend en moyenne 20 grammes par jour.

Cette observation est favorable à l'emploi du soja comme traitement de la dyspepsie du lait de vache, mais dans d'autres cas l'effet a été moins heureux. Les selles sont restées glaireuses et le poids stationnaire.

L'observation suivante se rapporte à un eczéma.

Obs. II. — Charl. Jaqueline. *Eczéma.*

Née le 4 février 29 à terme, pesant 3 kg. 430, fut élevée au sein jusqu'à l'âge de deux mois puis au régime mixte (sein et lait sec).

L'enfant présentait une croissance normale et n'avait présenté aucune maladie ni aucun trouble digestif sérieux, quand à l'âge de 4 mois, apparut un eczéma qui rapidement s'étendit à toute la face.

Amenée à la consultation le 17 juin 29, elle est alors âgée de 4 mois 1/2 et pèse 6 kg. 970.

C'est une très belle enfant dont l'examen ne permet de noter rien de particulier, mais qui présente en effet un eczéma suintant, couvert de croûtes siégeant à la face, étendu au cuir chevelu.

L'analyse du lait maternel donne :

Beurre : 37,50 ;

Lactose : 60.

Sans rien changer au régime alimentaire, on essaie un traitement externe par la goudroline qui n'amène aucune amélioration.

Le 28 juin : 6 kg. 990 l'enfant est complètement sevrée et ne reçoit que des bouillies à 10 % de crème de riz, sucrées à 5 %, maltées et contenant 5 % de farine de soja.

Le 5 juillet : 6 kg. 870. L'enfant qui auparavant prenait en moyenne 40 gr par jour a perdu 120 gr. Mais l'eczéma est considérablement amélioré, s'est asséché. Le régime est maintenu.

Le 15 juillet : 6 kg. 950. Même état.

Le 22 juillet : 7 kg. 120. L'amélioration s'accroît mais l'insuffisance de la courbe pondérale fait ajouter au régime du petit lait à raison de 2 cuillerées à café par biberon.

L'enfant n'est revu que le 6 septembre, l'eczéma a complètement disparu. Le poids est de 8 kg. 200, soit un accroissement de 1 kg. en 6 semaines. Les selles sont belles.

Le 12 octobre : 8 kg. 570. Le régime étant parfaitement toléré et donnant toute satisfaction est maintenu.

Dans deux autres cas l'effet du soja a été pareillement favorable. Ceci confirme les résultats obtenus par les

auteurs américains dans le traitement de l'eczéma par cette farine d'aleurone.

De même nous avons contrôlé l'efficacité de cet aliment, signalée par ces mêmes auteurs, dans les cas de troubles digestifs aigus ou suraigus tels le choléra infantile, les syndromes cholériformes.

Obs. III. — C... Bernard. *Dyspepsie habituelle du lait de vache. Syndrome cholériforme à l'occasion d'une infection légère* (fig. 3).

Cet enfant né avant terme le 12 février 1929 pesant 3 k. 250, fut élevé au sein pendant les deux premiers mois puis mis au lait de vache, ce qui détermina rapidement l'apparition de vomissements et l'arrêt de la croissance (4 kg. 250 au début de mai). Successivement, mais avec un égal insuccès le lait condensé, le lait sec, la farine lactée, furent essayés.

L'enfant est amené dans le service à l'occasion d'accidents aigus le 11 juin : depuis la veille il présente des selles liquides très fréquentes et vomit tous ses biberons. Il présente un faciès d'intoxication, la fontanelle est déprimée. On trouve des signes de bronchite généralisée avec un foyer congestif à la base droite. T. 38. Poids 3 kg. 930.

On institue le régime alimentaire suivant :

7 biberons de 120 gr. d'eau de riz concentrée: sucrée à 5 % contenant 4 gr. de soja. Il est injecté en outre 100 gr. de sérum de Ringer.

La diarrhée s'atténue progressivement mais ne disparaît complètement qu'après 3 jours de ce régime.

Le 13 juin 3 kg. 980. Les selles ayant repris une forme et une fréquence à peu près normales on prescrit des bouillies de crème de riz à 5 %, sucrées à 5 %, 4 % de soja, et maltées. On réduit le volume des injections salines. Les signes pulmonaires ont alors disparu.

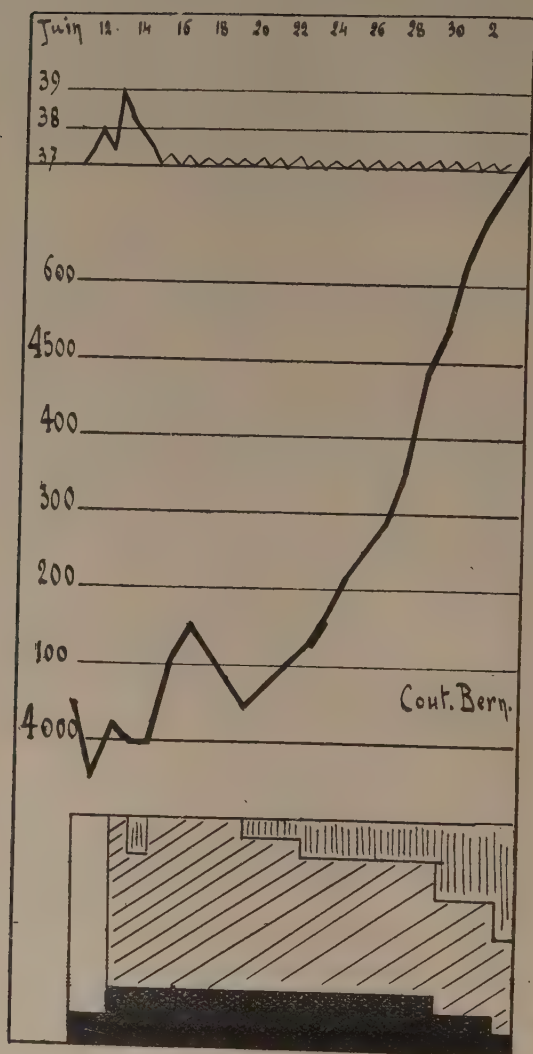


FIG. 3. — Syndrome cholériforme secondaire (Soja).

Le 14 : 4 kg. 100. Belles selles. On ajoute à chaque bouillie une cuillerée à soupe de poudre de lait sec.

Le 16 : 4 kg. 150. Les selles ont pris une odeur butyrique qui fait supprimer le lait sec.

Le 17 : 4 kg. 080. Les selles sont belles mais chute de poids Bon état général. On cesse les injections salines.

Le 18 : 4 kg. 050. Reprise du lait sec à raison d'une cuillerée à café de poudre par biberon. La courbe du poids se redresse alors, les selles gardant un aspect favorable.

Le 24 : 4 kg. 200. On donne une cuillerée à soupe de lait par biberon.

Le 27 : 4 kg. 450. On remplace deux bouillies par deux biberons de lait sec 1/2 écrémé.

L'enfant est dès lors maintenu à ce régime qui est poursuivi après sa sortie du service qu'il quitte le 30 juin pesant 4 kg. 650.

Obs. IV. — Cail... Michel. *Grippe toxique. Syndrome cholériforme* (fig. 4).

Né à terme le 26 mars 1929 pesant 2 kg. 500 a été nourri au sein pendant deux mois puis à l'allaitement mixte et sevré complètement à l'âge de 5 mois. Elevé depuis lors au lait condensé.

Entre dans le service le 22 octobre 1929.

Depuis deux jours l'enfant présente une température élevée 40°, une diarrhée intense. Les selles sont très nombreuses et parfaitement liquides. Il a perdu 600 gr. en 48 heures. Le facies est intoxiqué. Le teint gris, les yeux creux, le regard fixe. Les téguments sont flasques, ont perdu leur élasticité. La fontanelle est déprimée. T. : 39°. On ne trouve pas de signes pulmonaires bien qu'il existe un peu de toux.

On porte un diagnostic de grippe avec prédominance de phénomènes gastro-intestinaux, en raison de l'existence de

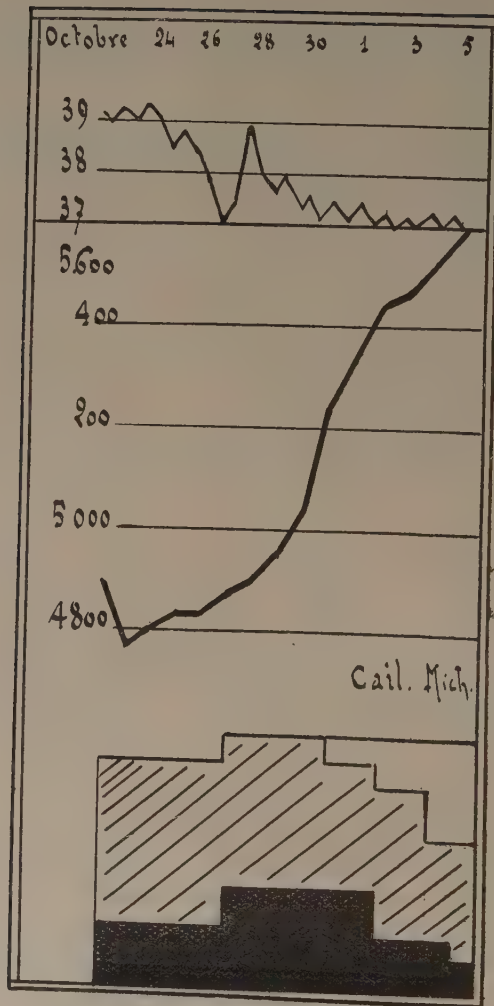


FIG. 4. — Syndrome cholériforme grippal. (Soja)

plusieurs cas semblables dans la crèche où était élevé cet enfant.

Le poids est alors de 4 k. 875 (7 mois). Outre un traitement dirigé contre l'intoxication on prescrit une injection de 60 cc³ de sérum animal et une diète de 12 heures à l'eau de riz non sucrée.

Le 23 : les selles sont encore liquides et fréquentes et contiennent des glaires en abondance. L'état général est meilleur.

On ajoute à l'eau de riz 5 % de farine de soja.

Le 24 : 4 k. 875. Les selles, moins fréquentes, sont encore 1/2 liquides et fétides. L'eau de riz au soja est sucrée à 5 %.

Le 26 : 4 k. 850. Les selles sont normales d'aspect et de nombre.

La température est à 38, on note des signes d'une légère bronchite.

On donne 7 biberons de 130 gr. de crème de riz à 5 %, sucrée à 5 %, soja : 4 %, maltée. Les injections de sérum sont suspendues.

Le 29 : 5 k. 075. Très bon état général.

La ration est portée à 150 gr.

Le 31 : 5 k. 350. On ajoute à chacun des biberons une cuillerée à café de poudre de lait.

Le 4 novembre : 5 k. 600. On remplace deux des bouillies par deux biberons de lait sec.

Obs. V. — Sua... André.

Né à terme le 26 mars 1929 : pesant 3 k. 500, fut élevé sans difficulté jusqu'à l'âge de 7 mois.

Le 20 novembre il présente brusquement une température élevée, des vomissements, une diarrhée profuse et une chute de poids brutale.

Le 22 novembre : il est amené à l'hôpital, en même temps

que l'enfant dont l'observation précède, venant tous deux de la même crèche:

C'est un beau bébé pesant 4 k. 900, prostré, présentant des crises d'agitation passagère, le facies est pâle, le regard anxieux et absent. T. 39. L'examen reste négatif. Les selles sont liquides, incessantes.

Après 12 heures de diète hydrique absolue l'enfant reçoit 7 biberons de 150 gr. d'eau de riz non sucrée contenant 6 gr. de soja. On injecte 60 cc³ de sérum de Ringer.

Le 24 : 5 k. 050. T. 39. Les selles sont beaucoup moins nombreuses. 4 par jour, moins liquides mais très glai-reuses.

L'état général est meilleur. Même régime.

Le 26 : 5 k. 050. T. 37. Bon état général. Les vomissements ont cessé. L'aspect des selles est satisfaisant. On prescrit des bouillies à la crème de riz 5 %. Sucrée à 5 %. Soja 5 % et maltée, et la suppression des injections salines.

Le 29 : 5 k. 250. Légère réascension thermique : T. 38. Signes de bronchite légère.

La ration est augmentée de 20 gr, par biberon.

Le 31 : 5 k. 650 gr. On ajoute 1 cuillerée à café de poudre de lait à chaque biberon.

Le 4 novembre : 5 k. 750. On remplace partiellement les bouillies par du lait sec.

Obs. VI. — Den... Raymond. *Choléra infantile*

Premier enfant né à terme le 17 mai 1929 pesant 2 k. 780, fut nourri pendant 15 jours au sein puis au lait condensé, enfin au lait de vache qui est bien supporté.

Le 24 juillet l'enfant présente brusquement une diarrhée intense, des vomissements et perd 500 gr. en deux jours.

Il entre à l'hôpital le 26 juillet, âgé de 2 mois pesant 3 k. 590. La température est à 37. Facies d'intoxication. Si-

gnes de deshydratation aiguë. Les selles sont incessantes, vertes, parfaitement liquides. On prescrit 7 biberons de 100 gr. comprenant 10 gr. de lait de femme + 90 gr. d'eau de riz sucrée à 5 % et contenant 4 gr. de soja. Injection de 50 cc³ de sérum de Ringer.

Le 27 juillet : 3 k. 560. Les selles sont moins nombreuses, moins liquides.

Le 29 juillet : 3 k. 670. Les selles sont jaunes, homogènes non glaireuses, mais la température s'élève à 39°5 et quelques signes pulmonaires apparaissent.

Le 31 juillet : 3 k. 620. Température : 37. L'eau de riz est remplacée par une crème de riz à 5 %.

Le 5 août : 3 k. 700. Le taux de la crème de riz est porté à 10 %.

Le 11 août : le lait de femme (10 gr.) que comportaient les biberons est remplacé par une cuillerée à café de lait sec.

La prise de poids est dès lors régulière.

Le 20 août : 3 k. 880. A partir de cette date le lait condensé est progressivement substitué aux bouillies.

Le 31 août : l'enfant quitte le service pesant 4 k. 100, son régime étant composé de 5 biberons de 110 gr. de lait condensé, 1 farine lactée, 1 bouillie au lait.

Ces observations et plusieurs autres du même type viennent confirmer cette notion que la farine de soja constitue un aliment de choix dans le traitement des syndromes digestifs aigus toxiques et permet de trancher de façon élégante le problème si difficile de la reprise alimentaire. Bien entendu les résultats qu'elle permet d'obtenir ne sont pas absolument constants et nous avons observé des formes hypertoxiques où elle est restée impuissante à enrayer une deshydratation massive qui conduisit à la mort.

Ces syndromes constituent pourtant à notre avis l'indication de choix de la farine de soja dont l'emploi peut s'appliquer également au traitement des dyspepsies chroniques et donner des résultats comparables à ceux que permet d'observer le tournesol ; mais la prolongation d'un régime au soja donne lieu parfois à des fermentations acides, qui nous font lui préférer dans les traitements de longue durée le tournesol, d'autant que le nourrisson paraît se lasser plus vite du soja que de l'héliante annuel.

LE TOURNESOL

Historique

Le tournesol ou grand soleil, ou hélianthe annuel uniquement ornemental dans nos pays est cultivé sur de très vastes superficies en Russie, où il fut introduit en 1842 à la fois comme oléagineux et comme produit alimentaire. Le tournesol importé en Espagne dès 1569 venant du Pérou et du Mexique, fournit en effet des graines ou plus exactement des akènes (fruits individuels séparés du réceptacle), très riches en huile qui font de lui une plante industrielle de grande valeur ; ces graines sont d'autre part consommées en grandes quantités par les Moujiks des gouvernements du sud de la Russie comme le sont chez nous les noix et les noisettes.

En 1914 la récolte a fourni 820.000 tonnes de graines, c'est dire l'importance de cette culture qui s'est depuis propagée dans les états voisins, Hongrie, Roumanie, Bulgarie et a été essayée avec succès au Canada, aux Indes anglaises, au Congo, en Afrique du nord.

A l'origine l'huile était extraite par pression à l'aide de procédés rudimentaires très imparfaits, les résidus

ou tourteaux contenaient et des débris ligneux de la coque et des restes de l'huile qui est siccative, ils étaient de ce fait très durs difficilement utilisables.

En France l'extraction de l'huile a pu être réalisée industriellement en dégraissant les graines, préalablement décortiquées, par l'éther de pétrole employé comme dissolvant; le résidu se présente alors sous forme d'une farine d'aleurone dont nous avons dit plus haut l'intérêt en raison de sa richesse en protéines.

Les graines entières du tournesol sont, nous l'avons dit déjà, consommées couramment en Europe Centrale et en Chine; certains auteurs, tel Danzel (69) récemment, ont pu préconiser l'emploi de la graine et des tourteaux de grand soleil pour l'alimentation du bétail; Théodor (75) dès 1894 proposait la fabrication au moyen de ces tourteaux d'une farine riche en azote destinée au même usage; mais il ne semble pas que la farine d'aleurone elle-même ait jamais été employée comme aliment.

C'est à notre maître, le Dr Ribadeau-Dumas que revient l'initiative d'avoir cherché à utiliser en diététique infantile l'apport azoté considérable fourni par cette farine dont les travaux de M. André avaient permis la production industrielle.

Composition chimique du tournesol

Selon Wehmer (76) qui a réuni les chiffres donnés par plusieurs auteurs, la composition du tournesol est la suivante :

Fruits (graines) entiers

	Min.	Max.	Moyenne
Eau	3,3	12,8	6,88
Matières azotées	13,3	21,26	17,2
Graisse	23,5	32,30	28,79
Hydrates de C.	13,3	21,26	17
Cellulose.....	23,5	32,3	27
Cendres	2,6	4,1	3

Fruits desséchés

Albumine.....	13,5
Nucléine.....	0,51
Lecithine	0,23
Graisses	30,2
Saccharose	2,13
Pentosane	2,74
Cellulose	31,14
Cendres	2,96

Fruits décortiqués

Graisses	55,3
Matières azotées	24
Hydrates de C.	17

Cendres

P ² O ⁵	35,7	Na ² O.....	7,4
K ² O.....	16	Cl	2,4
SiO ²	14	SO ³	2,3
MgO.....	12	Fe ² O ³	1,6
CaO	7,6		

Quant à la farine d'aleurone du tournesol elle-même,
M. André donne les chiffres suivants :

Matières protéiques.....	55,31
Mat. saccharifiables exprimées en glucose .	11,25
Ac. phosphorique exprimé en anhydride...	3,20
Cendres.....	7,60

Parmi les matières inorganiques, M. André a trouvé :

Silice et silicates insolubles.....	0,63
Fe ² O ³	0,40
CaO	0,60
MgO	0,99

Il est à retenir que les chlorures font presque totalement défaut et que les sulfates n'existent qu'à l'état de traces. Par contre, le fer est abondant et l'équilibre phospho calcique heureusement assuré.

Nous devons à l'amabilité de M. Péneau, l'analyse centésimale suivante :

Eau.....	9,6
Matières azotées	60,7
Matières grasses	2,8
Sucres réducteurs directs	0,0
après inversion.....	2,6
après saccharification (dextrines)...	12
Cellulose	4,2
Cendres	7,8
	99,7

La recherche qualitative et quantitative des acides aminés contenus dans le tournesol n'a pu jusqu'ici être pratiquée que pour un petit nombre seulement de ces corps.

M. Pénau nous a communiqué les chiffres suivants :

Arginine.....	16,8
Histidine	4,6
Lysine.....	4,9
Cystine	3,0

Nous savons en outre, grâce aux recherches qu'a bien voulu entreprendre M. Bridel, que la *tyrosine* est représentée en quantités importantes : par contre les résultats fournis par les réactions colorées révélatrices du *tryptophane* ont été contradictoires.

Épreuves de contrôle biologique

Ces données demandaient à être vérifiées et complétées par l'épreuve biologique et nous avons dans ce but entrepris un certain nombre de recherches en utilisant le rat blanc de laboratoire âgé d'environ 3 semaines et pesant en moyenne 30 grammes.

En raison des longues périodes de temps que réclament ces expériences, nous ne pouvons à l'heure actuelle, considérer comme établis que quelques-uns seulement des points que nous nous étions proposé d'étudier (1).

Nous avons cru inutile de contrôler l'insuffisance en

(1) Ces recherches ont été complétées et contrôlées d'une part par Mme Randoïn au laboratoire de l'Institut d'Hygiène alimentaire, d'autre part par Mlle Domela qui publiera dans sa thèse les résultats de ces travaux.

chlorure de sodium dont l'analyse chimique nous avait donné la certitude.

Par contre nous avons cherché à établir :

- la présence de la vitamine A ;
- la présence de la vitamine B ;
- la valeur biologique des protéines du tournesol.

Vitamine A.

Nous étions convaincu d'avance de la carence en facteur liposoluble de la farine d'aleurone de tournesol ; d'une part, en effet, cette farine est, de par sa fabrication, presque complètement dégraissée ; on sait, d'autre part, que la vitamine A est absente de la plupart des huiles végétales, exception faite pour quelques-unes d'entre elles telles les huiles de lin, de palme et de soja.

Un lot de rats fut donc soumis à un régime complet et bien équilibré dont le tournesol faisait la base et ne comportant en dehors de lui aucun élément susceptible d'apporter la vitamine A, en voici la composition :

Farine de tournesol	31,5
Végétaline	17
Sucre	41
Levure de bière	5
Agar-agar	2
Sels (n° 185 d Osborne) . .	3,5
	100,0

Dès la troisième semaine la courbe de poids des animaux fléchit et les premiers signes du syndrome xérophthalmique apparaissent (chute des poils qui jau-

nissent et se collent, gangrène sèche de l'extrémité de la queue. Ulcérations des pattes et de la mâchoire inférieure, surtout conjonctivite purulente).

Rapidement les symptômes allèrent s'exagérant, l'œil se recouvrait de la taie blanchâtre caractéristique, les animaux moururent vers la quinzième semaine.

Vitamine B.

En ce qui concerne la vitamine B nous n'avons pas entrepris de recherches personnelles, sa présence dans le tournesol avait été démontrée par des travaux autrichiens et des épreuves de contrôle étaient en cours au laboratoire d'hygiène alimentaire qui déjà venaient confirmer ce fait.

De cette première série d'expériences nous pouvions tirer cette conclusion : qu'il importait, pour la bonne conduite des recherches ultérieures et pour éviter toute cause d'erreur, de parer à la carence du tournesol en facteur A et à sa déficience en sel.

Valeur biologique des protéines du tournesol (fig. 5).

I. — En vue d'établir la valeur biologique des protéines du tournesol, nous avons soumis un premier lot de rats à un régime composé exclusivement de farine d'aleurone du soleil, salée à 1 %, chaque animal recevant en outre XX gouttes d'huile de foie de morue (facteur A) par jour. Les protéines représentaient 65 % de la valeur calorique du régime.

Les rats présentèrent d'emblée une courbe de poids insuffisante. Ils s'alimentaient mal et demeuraient im-

mobiles dans leurs cages, le poil ébouriffé, jaune et mat. Au début de la 3^e semaine apparurent des signes de conjonctivite purulente et quelques petites ulcérations des pattes, la courbe pondérale fléchit encore et la mort survint quatre semaines après l'instauration du régime. Celui-ci s'avérait donc comme incapable non seulement d'assurer la croissance mais encore de permettre une survie durable.

II. — On était en droit d'attribuer ce fait au mauvais équilibre du régime. Un autre lot de rats reçut donc un mélange fait avec

tournesol salé.....	45 gr.
sucré.....	55 gr.

Les protéines fournissaient 26 % de la valeur calorique de ce régime.

Pendant les premières semaines la croissance pondérale fut voisine de la normale, mais à la fin de la troisième la prise de poids s'arrêtait et les mêmes symptômes morbides que nous avons observés chez les rats du lot précédent apparurent. Ceci nous démontrait que le déséquilibre du premier régime ne pouvait expliquer à lui seul son insuffisance du premier régime.

III. — Ce que nous savions de la déficience des protéines végétales nous amena tout naturellement à soupçonner ce facteur d'être la cause de nos succès et sans pousser plus loin l'expérience qui eut infailliblement abouti à la mort des animaux nous avons adjoint à leur ration XX gouttes de petit lait par jour. Immédiatement la situation changeait et on assistait à une amé-

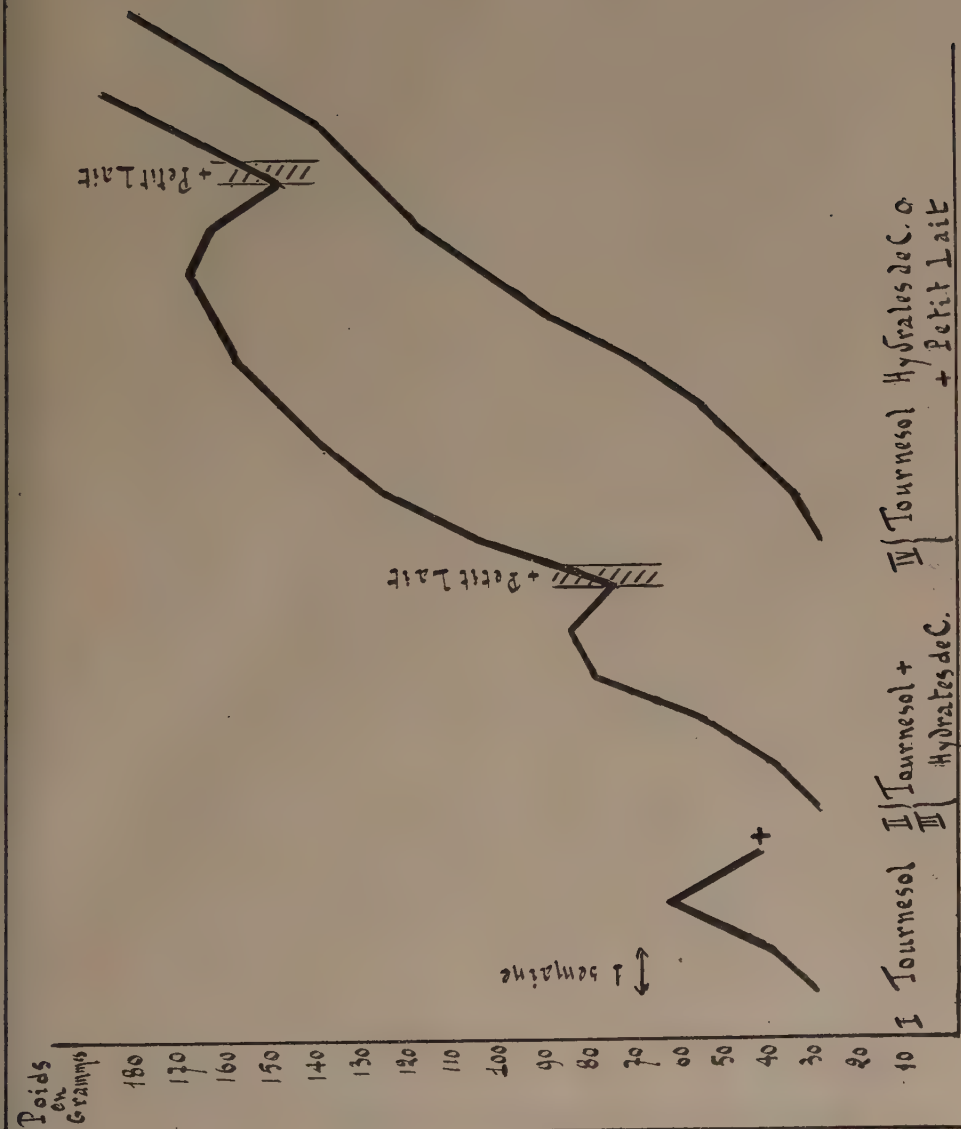


FIG. 5. — Expériences de contrôle biologique

lioration rapide de l'état des rats, à la guérison des ulcérations, à la reprise de la croissance.

L'adjonction de petit lait ne fut poursuivie que durant quatre jours et cependant l'état des animaux se maintint floride et leur courbe de poids satisfaisante pendant sept semaines. Pendant cette période il est vrai les hydrates de carbone du régime furent fournis par de la crème de riz, en remplacement du sucre, laquelle apportait en même temps un petit supplément de protéines nouvelles.

A la 13^e semaine l'un des rats mourut après avoir présenté à nouveau le syndrome déjà observé, les autres présentèrent un fléchissement de la courbe du poids mais l'administration passagère de petit lait comme la première fois rétablit la situation.

La preuve était faite que seule la *déficience des protéines du tournesol était responsable de l'insuffisance biologique de cet aliment*, tant au point de vue de la croissance qu'à celui de l'entretien de l'équilibre vital (ce qui fut vérifié en soumettant au même régime des rats adultes).

Au surplus tout s'était passé, au cours de la dernière expérience, comme si l'organisme était capable d'*emmagasiner les acides aminés* indispensables et de faire face ainsi pendant un temps plus ou moins long à un régime carencé en certains de ces corps. En outre les lésions déterminées par cette carence apparaissaient comme *immédiatement et facilement curables* par sa suppression.

Enfin cette carence semblait conditionner chez le rat

un *syndrome morbide spécifique*, proche du syndrome xérophtalmique, caractérisé par une atteinte profonde de l'état général avec arrêt de la croissance, de la prostration, et de l'inactivité, la gangrène sèche et le tronçonnement de la queue, des exulcérations avec œdème des pattes, une conjonctivite pouvant aboutir à la perte de l'œil, la perte des poils qui deviennent jaunes et mats, parfois enfin des hémorragies intestinales capables de hâter la mort qui survient fatalement en deux ou trois semaines.

IV. — Nous avons contrôlé les résultats fournis par cette expérience en soumettant un lot de rats à un régime composé exclusivement de tournesol, mais auquel était adjoint une minime quantité de lactalbumine.

Cette épreuve fut concluante, la courbe pondérale des animaux fut voisine de la normale, un peu irrégulière simplement, à aucun moment ne fut observé un symptôme morbide quelconque.

Nous ignorons encore quels acides aminés sont en cause dont l'absence conditionne l'insuffisance du tournesol, nous n'avons pas déterminé non plus la quantité nécessaire et suffisante de lactalbumine à incorporer à un régime à base d'aleurone d'hélianthe annuel pour obtenir une croissance normale ; les recherches de Mlle Domela apporteront sans doute une solution à ces problèmes.

V. — Il nous paraît intéressant de rapporter les résultats d'une expérience qui nous avaient paru tout d'abord paradoxaux.

Deux lots de rats avaient été mis à un régime com-

plet et équilibré (1). Mais l'un de ces lots recevait sa ration sous forme d'un mélange caséine fibrine ovalbumine, l'autre la tenait du tournesol.

A		B	
Caséine.....	7	Tournesol	36
Fibrine.....	7		
Ovalbumine	6		
Graisse de beurre	12	Graisse de beurre.....	12
Saindoux.....	12	Saindoux	12
Dextrine	32	Dextrine.....	36
Mélange salin.....	4	Lactate de chaux	3
(Osborne et Mendel).		Chlorure de sodium ...	1

Extrait de levure: 0 gr. 15 par animal et par jour.

Ce que nous savions de l'insuffisance biologique de l'aleurone de soleil devait faire prévoir une imperfection de la courbe de croissance du second lot par comparaison avec celle du premier, or il se produisit précisément l'inverse.

Ce résultat resta pour nous inexplicable jusqu'au jour où nous prîmes connaissance des expériences poursuivies par Osborne et Mendel (29 à 32) à l'Institut Carnegie.

Ces auteurs ont observé que certaines substances, parmi lesquelles la levure de bière, permettent d'obtenir des croissances anormalement rapides chez des rats blancs soumis à des régimes comportant des protéines

(1) La composition de ce régime nous avait été fournie par Mme Randouin à laquelle nous tenons à dire notre gratitude pour l'aide qu'elle nous a apportée en nous prodiguant ses conseils éclairés, fruits de sa longue expérience de ces questions.

déficiantes et rapportent ce fait à la présence dans ces substances d'un facteur spécial.

Or nos animaux des deux lots recevaient uniformément 0 gr. 15 d'extrait de levure de bière, mais alors que la nourriture du premier lot ne comportait aucun autre apport en vitamine B, celle du premier renfermait en outre l'appoint en ce facteur fourni par le tournesol. Nous pensons que c'est dans ce supplément de *vitamine d'utilisation cellulaire* que réside la cause d'une croissance plus favorable.

De l'ensemble des expériences de contrôle biologique nous pouvions donc conclure que la farine d'aleurone de tournesol est privée de facteur liposoluble A, mais riche en vitamine B, qu'elle renferme des protéines d'une valeur biologique faible impropres à assurer à elles seules une croissance normale mais susceptibles de devenir suffisantes par l'adjonction d'une quantité minime de lactalbumine ou par la présence en excès de levure de bière. Ces notions, nous le verrons sont vérifiées dans l'application du tournesol à la diététique infantile.

Indications

D'une façon très générale l'emploi de l'aleurone d'hélianthe annuel trouve son indication toutes les fois que l'intolérance plus ou moins complète de l'organisme du nourrisson vis-à-vis du lait commande la suppression totale ou partielle de cet aliment et son remplacement par un régime nouveau dans lequel devront figurer, en

vue de sa bonne harmonie, des protéines non dérivées du lait.

Nous appuyant sur cette indication générale, nous avons expérimenté le régime tournesolé dans un certain nombre de cas que nous allons tout d'abord énumérer :

La dyspepsie chronique du lait de vache, qui avec son syndrome bien connu et caractéristique fournissait l'indication type.

Les dyspepsies aiguës passagères secondaires soit à une infection soit à une intoxication celle-ci généralement d'origine alimentaire. Ces états sont observés de façon banale au cours ou à la suite de rhino-pharyngites, bronchites, otites ou pyodermites, etc... et prennent place dans le vaste groupe des troubles digestifs d'origine parentérale. L'infection peut être d'ailleurs minime, au point de passer inaperçue, les troubles digestifs semblent alors primitifs.

La dyspepsie du lait de femme, beaucoup plus rare, mais qui présente de grosses difficultés de diététique.

Les hypotrophies d'origine intestinale, dont il nous a été permis d'observer de très nombreux exemples. Il s'agissait d'enfants âgés de 9 à 20 mois maintenus longtemps à une alimentation exclusive, lactée ou farineuse après échec de toutes les tentatives de variations de régime. Ils se présentaient tantôt comme des cachectiques d'une taille normale mais offrant un retard considérable du poids, tantôt comme des dyspeptiques des farineux pâles, bouffis au ventre énorme.

Sur une échelle moindre notre expérimentation s'est étendue à des cas de *choléra infantile*, *d'athrepsie*, de

colite aiguë de la première et de la seconde enfance, d'eczéma.

Avant d'exposer les résultats que nous avons obtenus dans nos essais nous allons indiquer le mode d'emploi de l'aleurone d'hélianthe annuel auquel nous nous sommes arrêté, après de multiples tâtonnements.

Mode d'emploi

Nous avons dit l'avantage qu'il y avait à soumettre les protéines d'une façon générale, les protéines végétales en particulier, à une longue cuisson qui amorce la dislocation de la molécule azotée et la rend ainsi plus assimilable ; or le tournesol pur ne supporte pas l'ébullition qui entraîne la formation de gros grumeaux, mais cet inconvénient disparaît s'il est mêlé à une certaine quantité d'amidon.

Nous avons donc employé le tournesol associé à une farine, sous forme de bouillie. Nous avons choisi la *crème de riz* reconnue comme étant la plus digestible, après avoir essayé, dans le but de varier l'origine des protéines, les farines de pois et de lentilles assez fortement azotées qui donnèrent de mauvais résultats. Nous pensons par contre que la farine de maïs pourrait être employée avec avantage.

Pour obtenir une ration calorique suffisante sous un volume normal et malgré un sucrage supplémentaire on est contraint de préparer la bouillie à un taux assez élevé de crème de riz .5 ou 10 %, ceci aboutirait à la

confection d'une pâte épaisse, peu appétissante et impossible à donner au biberon ; il importe donc de liquéfier la bouillie par le *mallage*, qui est pratiqué suivant la technique habituelle. La préparation doit de plus être *salée* le tournesol étant déficient en chlorure de sodium ; nous ajoutons le sel à l'aleurone lui-même, à raison de 2 gr. 50 de sel pour 100 gr. de farine.

La proportion suivant laquelle l'aleurone d'hélianthe annuel entre dans la composition du régime a varié largement au cours de nos essais, nous nous sommes arrêté, en dehors d'indications particulières, au chiffre moyen de 4 %. Ce taux représente une ration de protéines qui en poids et en valeur calorique s'accorde avec les chiffres que nous avons donnés dans le chapitre précédent comme convenant à un régime équilibré.

La bouillie se trouve donc ainsi constituée :

Crème de riz	10 pour cent
Sucre	5 —
Malt	2,5 —
Tournesol salé	4 —
Eau	76,5 —

La valeur calorique d'un litre d'une telle bouillie est d'environ 700 calories, chiffre voisin de celui fourni par le lait de vache. La bouillie sera donc prescrite aux mêmes doses que le lait. Le pourcentage de l'apport calorique des protéines est de 14,5 %.

Préparation de la bouillie

On procède pour la préparation de la bouillie de la façon suivante : Les quantités convenables de crème de riz et de tournesol salé (soit une cuillerée à soupe arasée de crème de riz et une cuillerée à café de tournesol pour un biberon de 100 gr.) sont tout d'abord intimement mêlées par un brassage soigneux puis délayées dans une quantité d'eau froide représentant environ une fois et demie le volume du biberon que doit recevoir l'enfant. On met à cuire à feu doux. Le mélange est agité fréquemment pendant la cuisson qui est conduite jusqu'à l'ébullition et poursuivie pendant 15 à 20 minutes, ce qui mène une réduction de volume du tiers. Quelques minutes après avoir retiré du feu la bouillie épaisse ainsi obtenue, l'extrait de malt (2 gr. 50, soit une bonne cuillerée pour 100 gr.) y est ajouté et soigneusement mélangé ; la liquéfaction est ainsi obtenue très rapidement. L'action de la diastase est arrêtée, pour éviter la saccharification, en reportant la bouillie à l'ébullition pendant une minute. On sucre enfin à 5 %.

Aliments de complément

Pour suppléer à l'absence de vitamine A, nous adjoignons au régime de *l'huile de foie de morue*. Nous employons de préférence le Jémalt, à la dose de une ou deux cuillerées à café par jour ; cette préparation présente cet avantage d'apporter un supplément de vitamine B dont on sait depuis les travaux de Ma-

dame Randoin qu'elle est nécessaire à la bonne assimilation des hydrates de carbone et doit être donnée en quantité proportionnelle à celle de ces aliments. L'huile de foie de morue fournit en outre l'apport de son pouvoir antirachitique, bien que jamais, même chez des enfants soumis à un régime tournesolé exclusif, prolongé et privé d'huile de foie de morue, nous n'ayons observé l'apparition de signes de rachitisme, ce qui peut s'expliquer par l'heureux équilibre phospho-calcique réalisé par le tournesol du fait même de sa composition chimique.

Cette huile, enfin, fait un petit appoint en graisse dans ce régime qui en est totalement dépourvu. Cette carence ne nous a pourtant pas semblé présenter d'inconvénients sérieux. Les corps gras sont d'ailleurs souvent ceux que l'intestin tolère le plus mal. Néanmoins, il serait facile de parer à cette carence en augmentant la quantité d'huile de foie de morue qui est admirablement tolérée par le nourrisson auquel nous avons pu en donner jusqu'à six ou huit cuillerées à café par jour ; on pourrait encore ajouter aux bouillies de la graisse de beurre, c'est-à-dire du beurre débarrassé de ses protéines par filtration à chaud, ou même du beurre ordinaire ; il conviendrait dans ce cas de diminuer parallèlement le taux de farine ; on préparerait, par exemple, des bouillies à 5 % de crème de riz seulement mais comportant 2 gr. % de beurre.

Enfin, nous donnons aux nourrissons une cuillerée à soupe de *jus de fruits* : orange, citron ou raisin chaque jour.

Effets

Avant d'examiner les résultats fournis par l'alimentation tournesolée dans différents cas pathologiques nous voulons exposer les conséquences générales, habituelles, de ce régime.

Notons tout d'abord qu'il est accepté volontiers par les nourrissons qui ne montrent que très exceptionnellement de la répugnance à prendre les biberons.

L'âge à partir duquel peut être prescrite la bouillie tournesolée est difficile à préciser, pour rester fidèle aux données classiques elle s'adresserait surtout aux enfants de plus de trois mois, en fait nous avons pu l'employer à plusieurs reprises et sans inconvénient chez des enfants de six semaines et moins.

L'effet le plus évident du régime est de modifier les selles.

Les selles de tournesol sont *peu nombreuses*, une ou deux par jour, la constipation est pourtant rarement observée, par contre elles sont *très abondantes*. Ce double caractère est dû probablement à la teneur assez élevée du tournesol en matière cellulosiques indigestibles (4 %). On sait d'ailleurs tout l'intérêt et même la nécessité de cette *alimentation de lest*, de nombreux auteurs, Mme Randoin en particulier, y ont insisté récemment et nous avons, en effet, obtenu des résultats tout différents en utilisant un aleuroné plus épuré.

La selle de tournesol est molle, d'aspect un peu haché ; sa *couleur* varie du brun rougeâtre au vert bronzé, elle est toujours foncée, le linge au voisinage de la selle est

coloré en rose ou en bleu verdâtre par un colorant voisin du rose de cartame contenu dans le tournesol.

L'odeur de la selle est tout à fait caractéristique ; elle peut se comparer à l'odeur bien spéciale d'un *poulail-ler*. Il est remarquable que même dans les cas où l'aleurone d'hélianthe est donné à hautes doses les selles ne présentent jamais de fétidité, les protéines végétales sont, en effet, nous l'avons dit, difficilement putrescibles, nous avons pu vérifier ce fait par la faible formation des corps tels que indol et scatol.

La réaction des selles est en général *faiblement acide* ou alcaline. Acidité ionique de 6,7 en moyenne.

La flore intestinale ne semble pas modifiée de façon systématique par la présence du tournesol, les ense-mencements sur boîte de Petri que nous avons pratiqués ne nous ont pas permis de déterminer une réaction microbienne spéciale.

L'utilisation digestive du tournesol est élevée ainsi qu'il ressort de l'étude du bilan azoté qui se montre toujours positif pourvu que la ration en protéines ait été convenablement calculée.

Nous en donnons ci-dessous deux exemples que nous devons à l'amabilité de notre camarade le Dr Max Lévy.

I. No... Jacques, 3 décembre 1928.

N. ingéré	Tournesol ...	2,124
	Lait.....	0,375
	Farine	4,88
		3,579

N. éliminé

$$\text{Selles } 80 \text{ gr.} \times 0,0061 = 0,48$$

$$\text{Urines } 315 \text{ cc}^3 \times 0,00927 = 2,90$$

$$3,38$$

$$\text{Bilan } 3,5 - 3,38 + 0,199$$

$$\text{Utilisation digestive } \frac{3,579 - 0,48}{3,579} = 86 \%$$

II. Du... Guy, 17 novembre 1929, 9 mois, 8 kilos, Obs. XI
(régime hyperprotéiné).

N. ingéré Tournesol ... 52,8

Farine..... 3,3

$$56,1$$

N. éliminé

$$\text{Selles } 71 \text{ gr.} \times 0,017 = 1,207$$

$$\text{Urines } 220 \text{ cc}^3 \times 0,01237 = 2,72$$

$$3,927$$

$$\text{Bilan } 56,1 - 3,92 = + 52,18$$

$$\text{Utilisation digestive } \frac{56,1 - 1,20}{56,1} = 98 \%$$

La *courbe de poids* des nourrissons soumis au régime tournesolé exclusif n'a jamais la régularité d'une courbe fournie par un régime lacté bien supporté. Les premiers jours de l'institution du régime se produit parfois une chute de poids à laquelle il convient de ne pas attacher trop d'importance car elle ne se prolonge guère et la courbe pondérale se relève après avoir dessiné un plateau. Ce fait est expliqué par les travaux d'auteurs américains qui ont démontré qu'une perte de poids en rapport avec une élimination d'eau était compatible avec une

forte rétention d'azote par l'organisme, lorsqu'un régime riche en protéines succédait à un régime hydro-carboné exclusif. Il se fait en somme une substitution de matériaux dans l'organisme. Mais en général au début de l'application du régime on observe une ascension rapide, au moins satisfaisante de poids, puis après une période qui varie de 15 jours à 3 semaines en moyenne la courbe devient irrégulière, oscillante, souvent la progression se poursuit néanmoins, mais ralentie et insuffisante, parfois elle s'arrête complètement.

Nous ne pouvons interpréter de façon certaine ce fait d'observation clinique : l'expérience nous a montré qu'il ne pouvait s'agir en tout cas d'un déséquilibre de la ration par absence de graisses car l'introduction de celles-ci dans le régime ne nous a jamais permis d'observer une reprise de la croissance, par contre elle a provoqué fréquemment des troubles digestifs et une chute de poids. Ce blocage de la croissance nous paraît devoir s'expliquer par la déficience absolue ou relative du tourmesol en certains acides aminés ; leur nature et leur nombre n'ont pu jusqu'ici être précisés, les expériences de contrôle biologique auxquelles procède actuellement Mme Randoin au Laboratoire de l'Hygiène alimentaire d'une part, une analyse chimique plus poussée des protéines de l'aleurone d'autre part, permettront sans doute d'apporter sur ce point une explication certaine,

Facteurs complémentaires de croissance

Quoiqu'il en soit nous avons étudié les modifications à apporter au régime des bouillies tournesolées pour relancer la croissance lorsque celle-ci vient à se bloquer. Admettant *a priori* que ce phénomène était en rapport avec une carence en acides aminés, c'est dans ce sens que nous avons dirigé nos recherches.

1) Bouillie hyperprotéinée.

Il se pouvait que cette carence fut d'ordre purement quantitatif, qu'ici encore la loi du minimum fut en jeu ; nous avons donc soumis plusieurs enfants, dont la croissance s'était arrêtée, à un régime dans lequel le taux des protéines fournies par le tournesol avait été porté de 15 % chiffre habituellement observé, à 40 %, c'est-à-dire que les bouillies contenaient 10 % de tournesol, 5 % de crème de riz, 5 % de sucre.

Les résultats ainsi obtenus semblent donner raison à notre hypothèse. Nous avons pu, en effet, par ce procédé, faire reprendre la croissance (Obs. XI et XXI).

Il est en outre intéressant de noter que nous n'avons jamais observé au cours de l'application de ces régimes et malgré leur teneur considérable en protéines aucun symptôme se rapprochant de ceux que l'on a décrits comme produits par les régimes hyperprotéinés et pouvant être rapportés à l'action dynamique spécifique des protéines.

Mais ce procédé ne nous semblait pas intéressant du point de vue pratique et nous avons cherché à améliorer

la valeur du régime en y introduisant des protéines de qualité éprouvée.

2) **Protéines du lait**

La forme la plus simple de cet appoint était représentée par le *lait et ses dérivés*. Nous nous sommes servi tour à tour de lait ordinaire, de lait condensé, de lait sec, de yoghourt, de babeurre. L'expérience nous a montré que les résultats les plus satisfaisants étaient obtenus avec le lait sec demi-écrémé et qu'il suffisait d'une quantité minime de ce lait pour rendre la croissance tout à fait satisfaisante. Une proportion de 1 gr. 50 soit une 1/2 cuillerée à café de poudre de lait représentant 0 gr. 50 de protéines, pour 100 gr. de bouillie est suffisante et compatible dans l'immense majorité des cas avec une tolérance au lait même très limitée (Obs. IX et XXV).

Sachant la très grande valeur biologique de la *lactalbumine*, nous avons essayé de l'utiliser en donnant aux nourrissons du petit lait, mais en raison de la faible teneur de ce produit en lactalbumine, 1 gr. 50 par litre — on est contraint à l'employer à des doses relativement importantes, il détermine alors des troubles digestifs, de la diarrhée, en particulier, qui nous forcèrent à renoncer à cette pratique.

3) **Facteurs de croissance proprement dits.**

Nos recherches ont également porté sur des produits d'un autre ordre *les hydrolisats de levure de bière* ; les essais qui s'y rapportent sont encore actuellement en

cours, mais d'ores et déjà les résultats obtenus apparaissent comme très satisfaisants. C'est empiriquement que nous avons été amené à entreprendre l'expérimentation de la levure de bière en tant que facteur de croissance chez le nourrisson ; or nos observations concordent avec celles qu'ont faites Osborne et Mendel (28) sur le rat blanc.

Ces auteurs, au cours de leurs travaux sur les régimes capables de déterminer le maximum de rapidité de croissance, ont reconnu qu'un certain nombre de substances possédaient cette propriété activante et parmi elle le foie de veau, la laitue, le germe de blé et la levure de bière.

Ils ont obtenu des croissances remarquablement rapides en incorporant l'un ou mieux encore deux de ces produits à un régime banal même si ce régime comportait des protéines de faible valeur biologique telle l'hédestine.

Osborne et Mendel expliquent ce fait par la présence dans le complexe que constituerait la vitamine B (très abondante dans les substances précitées) d'un facteur de croissance, B'

Par ailleurs, on ne peut s'empêcher de faire cette remarque, que les produits dont se sont servis les auteurs de cette théorie comportent des acides aminés de haute valeur biologique auxquels il est permis d'imputer cette action sur la croissance.

Mais Mme Randoin n'a-telle pas suggéré cette hypothèse que la vitamine B ne serait peut-être elle-même qu'un acide aminé.

Dans la pratique on peut se trouver en présence de deux éventualités :

— Ou bien le régime tournesolé a été institué à l'occasion de troubles digestifs aigus, passagers, et ne sera prolongé que le temps nécessaire à leur sédation et à la reprise progressive du régime normal antérieur.

— Ou bien il s'adresse à une affection chronique et devra alors être maintenu pendant une longue période.

Dans le premier cas dès que les troubles intestinaux ont disparu, que les selles ont repris un aspect normal on réintroduit le lait dans le régime :

On commence par ajouter à chacune des bouillies une très petite quantité de lait, une cuillerée à café de lait sec en poudre ou une cuillerée à soupe d'une dilution normale de lait condensé par exemple et on observe le résultat obtenu ; si les selles restent satisfaisantes en même temps que la courbe de poids se relève on tente d'augmenter la quantité de lait. C'est en substituant ainsi par échelons successifs le lait à la bouillie tournesolée que l'on parviendra à donner de nouveau à l'enfant un régime lacté normal. Mais les choses ne vont pas toujours ainsi : tantôt une quantité, même minime, de lait amène des modifications fâcheuses de l'aspect des selles qui deviennent muqueuses et grumeleuses, on est alors contraint de revenir au régime tournesolé exclusif quitte à essayer de nouveau un peu plus tard la reprise du lait, tantôt au cours des augmentations successives de la quantité de lait on dépasse la limite de tolérance de l'intestin et l'on devra revenir en arrière.

Il est en tout cas recommandable de répartir le lait sur l'ensemble des biberons et de ne pas le donner en un ou plusieurs biberons de lait pur.

C'est à la seconde éventualité que s'appliquent les procédés que nous avons décrits comme promettant d'entretenir la croissance ; petites doses de lait, hydrolysats de levure.

Autres préparations du tournesol

La bouillie du tournesol telle que nous l'avons proposée répond aux cas où il est nécessaire de fournir à l'enfant un régime bien équilibré, d'une valeur calorique suffisante et susceptible d'être prolongé. Nous avons cherché une forme d'administration du tournesol qui permit de faire bénéficier l'organisme du nourrisson des avantages présentés par cet aliment, c'est-à-dire sa grande digestibilité, sa forte teneur en protéines et son heureux effet sur les fonctions digestives, sans que le complément amylicé, rendu indispensable par l'impossibilité de faire cuire l'aleurone pur, vienne détruire ou par trop amoindrir ces avantages. Nous proposons d'établir un régime destiné à n'être employé que de façon passagère et permettant, dans les cas de diarrhée en particulier, d'établir une transition entre la diète hydrique plus ou moins complète et la reprise d'une alimentation normale.

Nous avons dans ce but utilisé une préparation faite d'un mélange à parties égales de *fécule de pommes de*

terre et de farine d'aleurone délayé dans l'eau, cuit pendant vingt minutes puis malté.

Nous employons habituellement les taux suivants :

Tournesol.	50
Fécule.	50
Malt	25

pour un litre.

La valeur calorique de ce mélange est de 370 calories, dont 27 % sont fournis par les protéines de tournesol.

En sucrant à 5 % on relève la valeur calorique à 565 cal. on abaisse le taux des protéines à 21 %.

L'usage de cette préparation peut être prolongé plusieurs jours sans inconvénient et nous a semblé dans de nombreux cas constituer un heureux mode de reprise alimentaire.

Enfin, à côté de ces régimes où le tournesol représente la source unique ou fortement prédominante des protéines de la ration, nous avons utilisé fréquemment cette farine d'aleurone soit pour relever la teneur en azote d'une alimentation hypoprotéinée, telle la farine lactée ou le lait condensé, soit pour obtenir un régime hyperazoté en l'associant à une alimentation comportant déjà un taux normal de matières albuminoïdes.

C'est à ce même point de vue qu'il serait, croyons-nous, intéressant d'essayer l'emploi du tournesol comme appoint azoté dans l'alimentation des enfants des classes pauvres dont la ration composée en majeure partie de pain, de pommes de terre et d'autres féculents est le plus souvent fortement déficiente en protéines.

Observations

Nous avons, depuis un peu plus d'un an, traité une centaine d'enfants, âgés de moins de 2 ans et atteints de troubles digestifs les plus divers, à l'aide de l'aleurone du tournesol ; nous rapportons ici quelques-unes de ces observations choisies parmi les plus caractéristiques en les groupant suivant un certain nombre de syndromes cliniques.

A. — Dyspepsie du lait de vache

La dyspepsie du lait de vache devait constituer, *a priori*, l'indication type de l'emploi du tournesol, les résultats obtenus sont venus confirmer cette impression. 8 enfants présentant cette dyspepsie de façon nette ont été soumis au régime à base d'hélianthe annuel et chaque fois on a assisté à la régression de chacun des éléments constitutants du syndrome : l'aspect mastic des selles fait place aux caractères habituels de la selle du tournesol, les vomissements s'arrêtent, la courbe du poids se relève, les tissus reprennent un bon turgor.

Obs. VII. — Poir... Bernard.

Né à terme le 21 mai 1929, pesant 3 kg., dernier né d'une famille de 7 enfants. Les 3 premiers sont bien portants, les 3 suivants sont morts.

Nourri d'emblée au lait de vache, mais malgré des mutations lactées successives et l'addition précoce de farine, la courbe pondérale a toujours été insuffisante et les selles sont tantôt liquides, grumeleuses et glaireuses, tantôt constipées, mastic. Les vomissements sont fréquents.

Le 7 août l'enfant entre dans le service à l'occasion de diarrhée ayant déterminé une forte chute de poids. Il est âgé de 10 semaines et pèse 3 kg. 600. Après 24 heures de diète hydrique, reçoit 7 fois 120 gr. d'eau de riz au Larozan contenant 6 gr. de tournesol.

Le 10 août : 3 kg. 500. La chute de poids est enrayée. Les selles ont un aspect favorable. On prescrit des bouillies à la crème de riz tournesolées (crème de riz 10 %, sucre 5 %, tournesol 4 %, maltées).

Le 17 août : 3 kg. 825. L'enfant quitte l'hôpital, il est dès lors suivi à la consultation.

Le 21 août : 3 kg. 900. On ajoute à chaque biberon une cuillerée à café de poudre de lait.

Le 28 août : 3 kg. 970.

Le 9 septembre : 4 kg. 300.

Le 11 septembre : sous l'effet d'une tentative intempestive faite par la mère pour reprendre le lait de vache, il se produit une chute de poids brutale accompagnée de diarrhée.

Le 13 septembre : 4 kg. 050. L'enfant est hospitalisé à nouveau et remis à la diète.

Puis on reprend le régime antérieur de bouillies au tournesol avec adjonction, pendant quelques jours, de lait de nourrice, ensuite de lait sec. La récupération du poids perdu est rapide.

Le 22 septembre l'enfant quitte l'hôpital pesant 4 kg. 325.

Le 4 octobre : 4 kg. 470.

Ainsi donc ce nourrisson qui pendant les 10 premières semaines de sa vie n'avait pris que 600 gr. en raison de troubles digestifs créés par le lait de vache put prendre durant les 8 semaines suivantes près de 2 kg. sous l'effet des bouillies au tournesol, admirablement tolérées malgré son jeune âge, les selles furent de même heureusement modifiées. Il suffit ici pour entretenir la croissance d'un appoint lacté minime.

Obs. VIII. — Desv... Jacqueline.

Née à terme le 11 juillet 1928 pesait 3 kg. 680, fut sevrée dès sa naissance en raison d'une fièvre typhoïde de la mère et nourrie au lait condensé. La croissance pondérale fut très lente, les vomissements étaient fréquents, les selles étaient sèches et décolorées. A 10 mois l'enfant reçut une bouillie.

Elle entre dans le service le 6 mars 1929, âgée de 8 mois, pesant 5 kg. 950, à l'occasion d'une bronchite compliquée d'otite avec température élevée (39°5) et des signes d'intoxication grave qui firent porter d'emblée un pronostic sévère. Les selles sont nombreuses, liquides, vertes, d'odeur très acides.

Les signes infectieux et toxiques régressèrent rapidement, mais les troubles digestifs leur survécurent malgré l'essai de divers régimes (lait de nourrice coupé d'eau de riz, ba-beurre, lait sec qui détermine l'apparition de selles très fétides et une nouvelle chute de poids).

Le 18 mars : 5 kg. 700. On se décide à essayer l'alimentation au tournesol : l'enfant reçoit 6 fois 160 gr. de bouillie à la crème de riz 10 0/0. Sucrée 5. 0/0. tournesol 2 0/0. Les selles se modifient rapidement, deviennent homogènes, colorées, non fétides. Le poids se relève, mais lentement et de façon irrégulière (le 28 : 5 kg. 900) si bien qu'on ajoute à la ration une petite quantité de lait (une cuillerée à café de lait condensé pur par biberon). Cette adjonction pourtant peu importante détermine pendant quelques jours des selles glaireuses et une perte de poids. Le 31 mars : 5 kg. 750.

Les selles reprennent leur aspect favorable et la croissance accélères.

Le 11 avril : 6 kg. 375. La ration lactée est progressivement augmentée.

Le 28 avril : l'enfant quitte le service pesant 6 kg. 830. Son régime est fait de 6 bouillies tournesolées de 180 gr.

comportant chacune 3 cuillerées à café de lait condensé pur soit l'équivalent de près de 100 gr. de lait.

Le tournesol a modifié dans ce cas le milieu intestinal de telle sorte que l'enfant peut tolérer sans troubles une quantité de lait relativement importante, alors que depuis sa naissance elle supportait mal cet aliment, et prendre ainsi en six semaines 1.400 grammes.

Cette observation et la précédente mettent bien en évidence l'existence de deux types cliniques de dyspepsie de lait de vache. Dans l'un l'intolérance de l'organisme vis-à-vis du lait semble n'être que relative, il suffit de supprimer une partie seulement de la ration lactée pour obtenir une réaction favorable. Dans l'autre, plus rare, l'intolérance est au contraire à peu près absolue et nécessite la suppression presque complète du lait en ne conservant que la quantité minima de cet élément indispensable à l'obtention d'une croissance satisfaisante.

Nous tenons à rapporter parallèlement les observations de deux jumelles nées à terme le 18 novembre 1928 élevées l'une et l'autre pendant le premier mois à l'allaitement mixte (lait maternel complété par du lait condensé) puis sevrées et placées dans une pouponnière où elles reçurent du lait de vache stérilisé.

Obs. 1X (fig. 6). — Del... Madeleine, qui pesait 2 kg. 280 à la naissance est retirée de la crèche et hospitalisée le 9 février 1929 à l'occasion d'accidents infectieux. Elle est alors âgée de 2 mois 1/2 et pèse 3 kg. 150.

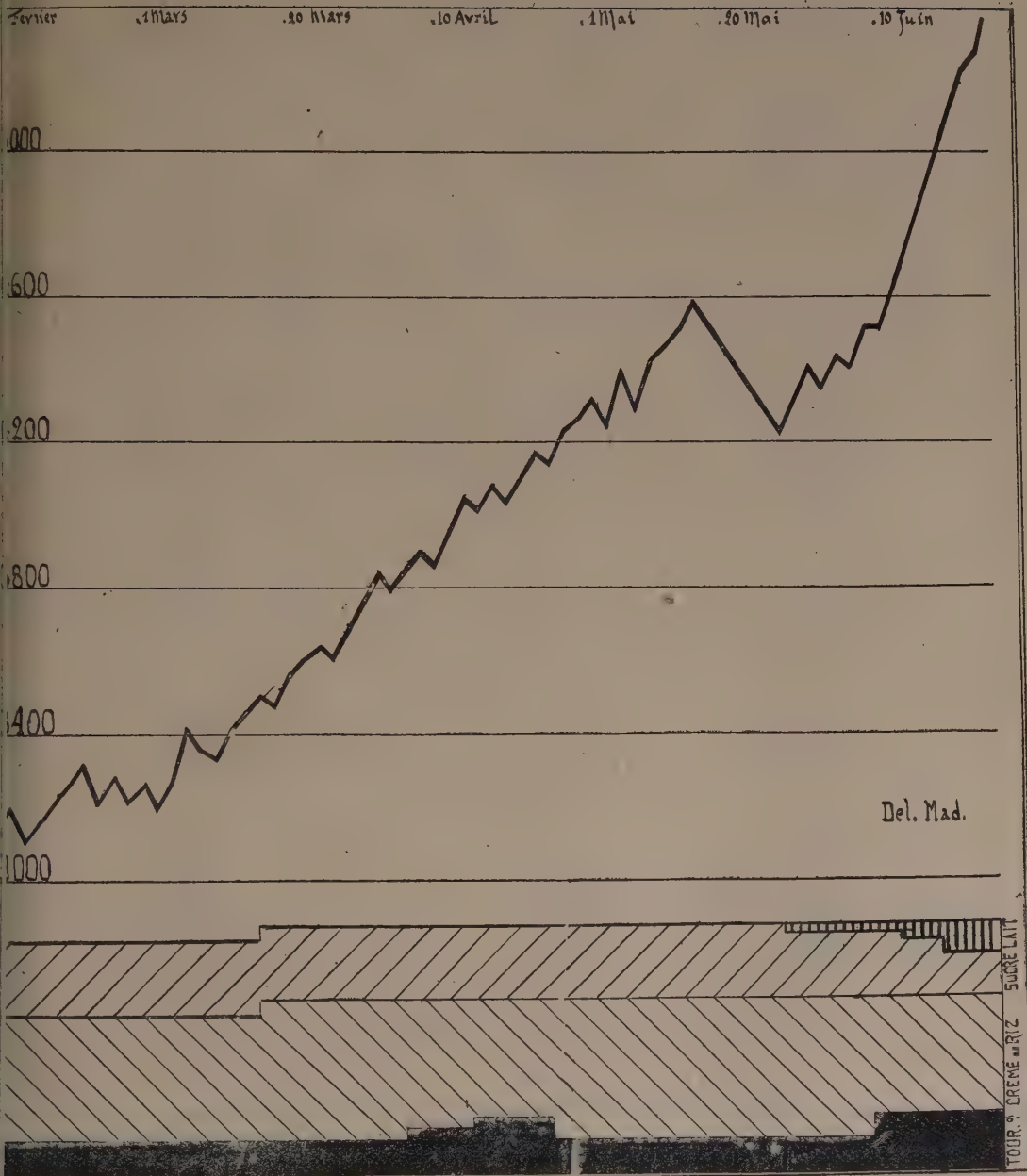


FIG. 6. Del... Madeleine. Dyspepsie du lait de vache.

A l'entrée : état général grave ; teint grisâtre, extrémité et face froides, contractures, cris incessants.

L'enfant boit difficilement et vomit, les selles sont liquides, jaunes, glaireuses.

On note l'existence d'une légère bronchite.

Injections de sérum salé. Alimentation par lait de nourrice coupé d'eau de riz.

L'état général s'améliore mais les selles restent nombreuses, liquides, décolorées, d'odeur acide, et le poids est stationnaire, en dépit de tous les procédés thérapeutiques usuels.

Le 1^{er} mars : 3 kg. 175 après 24 heures de diète hydrique complète on prescrit 7 bouillies de 120 gr. de crème de riz à 10 %, sucrée à 5 %, tournesolée 3 %, maltée. La courbe de poids se relève tout en restant irrégulière et peu à peu les selles prennent l'aspect favorable caractéristique du tournesol.

Le 16 mars : 3 kg. 500. La ration est portée à 7×140 , le taux du tournesol augmenté, et on donne chaque jour une 1/2 cuillerée à café d'huile de foie de morue.

Le 29 mars : 3 kg. 840. Apparition d'un érythème polymorphe.

Le 29 avril : 4 kg. 325.

Le 15 mai : 4 kg. 600. A partir de cette date on assiste à une stagnation de poids. L'adjonction de petit lait au régime reste sans résultats, de même que l'augmentation de ration.

Le 2 juin : 4 kg. 450 on ajoute à chaque biberon 1/4 de cuillerée à café de lait condensé pur, la croissance reprend aussitôt.

Le 19 juin : 4 kg. 900. On porte la quantité de lait condensé à une puis deux cuillerées à café, sans que les selles perdent leur aspect favorable.

Le 4 juillet 5 kg. 800.

L'enfant fit quelque temps après une broncho-pneumonie

grave dont elle guérit mais qui détermina une forte chute de poids.

Le 9 août : 5 kg. 300. On augmente fortement la ration lactée en donnant chaque jour deux biberons de lait sec.

Le 25 août : 5 kg. 730. Les selles sont devenues glaireuses et grumeleuses.

Le 16 septembre : 6 kg. 620. Les selles peu colorées mais homogènes sont un peu fétides.

Le 23 octobre : 7 kg. 620. L'enfant reçoit 3 biberons de lait et 2 bouillies au tournesol. Les selles sont belles.

En résumé l'alimentation de cette enfant à partir du moment de son hospitalisation s'est composée : pendant trois mois d'un régime tournesolé pur de toute addition de lait, les deux mois suivants d'un régime tournesolé faiblement lacté, les quatre derniers mois d'un régime mixte tournesolé et lacté.

Le 28 novembre, Madeleine, âgée de 1 an exactement, pèse 8 kg. 700, sa taille de 71 cm. 5, elle a 6 dents, elle a un aspect floride, et se tient debout.

Obs. X (fig. 7). — Del .. Suzanne.

Pendant cette même période sa sœur jumelle, dont le poids de naissance était de 2 kg. 360, est restée à la pouponnière, elle a été nourrie avec du lait de vache et a reçu à l'âge de 10 mois une bouillie. Lorsqu'elle est amenée à l'hôpital le 19 novembre 1929 le poids est de 5 kg. 750, sa taille de 66 cm. 5. Elle a deux dents, ne se tient pas assise, est pâle, d'un aspect chétif.

Le contraste existant entre ces deux jumelles ne peut provenir que des régimes alimentaires différents auxquels elles ont été soumises, il fait ressortir de façon saisissante les

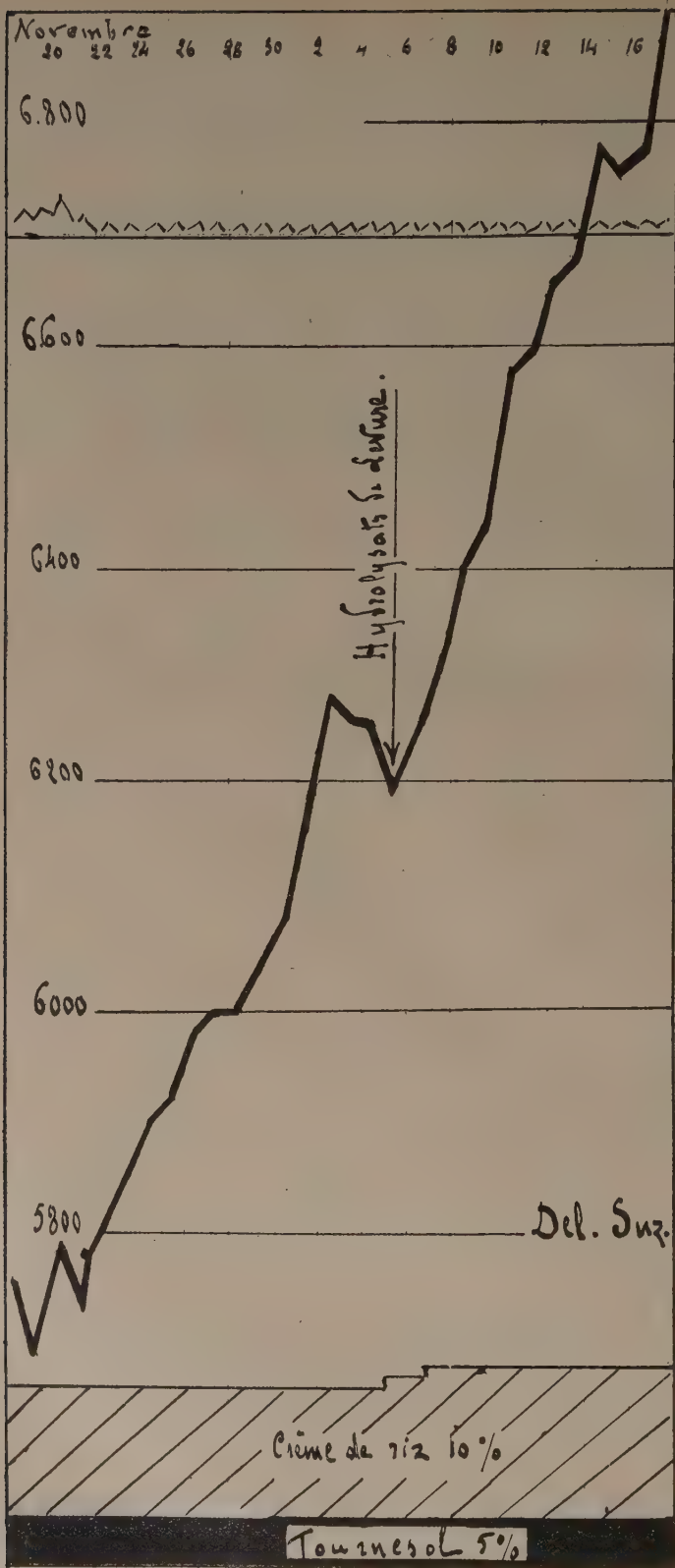


FIG. 7. — Del... Suzanne. Dyspepsie du lait de vache.
Hypotrophie.

avantages présentés par les protéines végétales dans les cas d'indigestion de lait.

Cependant, dès son entrée à l'hôpital la seconde jumelle fut mise au régime des bouillies tournesolées. Les selles étaient à l'arrivée, blanches, liquides, mousseuses, d'odeur fade.

Les trois premiers jours les bouillies furent données à 5 % de crème de riz, sucrées à 5 %. T. 4 % maltées. Les selles prirent l'aspect favorable habituel à l'alimentation au tournesol mais le poids restait stationnaire.

Le 23 novembre : 5 kg. 750. Le taux de crème de riz est porté à 10 %. La courbe de poids devient immédiatement ascendante.

Le 28 novembre : 6 kg. Comme d'habitude le régime est complété par l'administration de jus de citron et d'huile de foie de morue.

Le 3 décembre : 6 kg. 250. A partir de cette date se produit le blocage de la croissance, survenu ici le 15^e jour du régime. L'augmentation de la ration totale reste sans effet.

Le 7 décembre : 6 kg. 225. On ajoute au régime des hydrolysats de levure de bière ce qui produit une reprise immédiate et vigoureuse de la croissance pondérale.

Le 18 décembre l'enfant pèse 6 kg. 900, sa taille est de 68 cm. 5. Elle a donc gagné 1.450 grammes et deux centimètres en six semaines. En outre, elle a poussé deux dents.

A côté de ces observations de dyspepsie de lait de vache nous rapportons une observation de *dyspepsie des farineux* ; ce syndrome est en effet le plus souvent un corollaire du précédent car en pratique on est amené à mettre les enfants intolérants au lait à un régime comportant des farines en forte proportion et c'est ainsi que se trouve réalisée une alimentation carencée en azote.

Obs. XI (fig. 8). — Dun... Guy.

Né à terme le 30 janvier 1929 avait été sevré de bonne heure et alimenté au lait de vache mais, devant l'échec successif des différents laits essayés, dès l'âge de 3 mois il reçut des bouillies. Il entra dans le service le 28 octobre 1929, âgé de 9 mois pesant 8 kg. 150 mais pâle, bouffi, hypotonique présentant des téguments infiltrés, un ventre ballonné étalé et des signes de rachitisme accentués. Les selles sont pâteuses, décolorées, fétides.

L'enfant est soumis au régime des bouillies tournesolées usuelles. Les selles se modifient rapidement mais la courbe de poids après une courte ascension s'abaisse rapidement. Cette chute de poids jointe à la notion de carence azotée supportée jusqu'alors par l'enfant conduisent à instituer un régime hyperprotéiné sous forme de bouillies à la crème de riz 5 %, sucre 5 %, tournesol 10 %, maltées.

Le 3 novembre : 8 kg.

Le 11 novembre : 8 kg. 350. A partir de ce moment l'enfant présente une suite d'infections qui rendirent son poids stationnaire. Néanmoins le régime hyperprotéiné fut maintenu jusqu'au 24 novembre, soit pendant 15 jours. A ce moment on revint au régime précédent en y ajoutant des hydrolysats de levure de bière. Vers la même époque l'enfant guérit de ses infections. La courbe de poids s'éleva à nouveau.

Le 17 décembre : 8 kg. 750. L'enfant a pris du tonus, se tient assis. Il a poussé 3 dents. Son ventre reste encore volumineux, distendu.

Cette observation outre qu'elle offre un bel exemple de reprise de la croissance sous l'effet de l'augmentation du taux des protéines du tournesol et démontre ainsi que par cette augmentation on peut parer à l'insuffisante valeur biologique de ces protéines, montre que ce régime hyperprotéiné peut être maintenu pendant

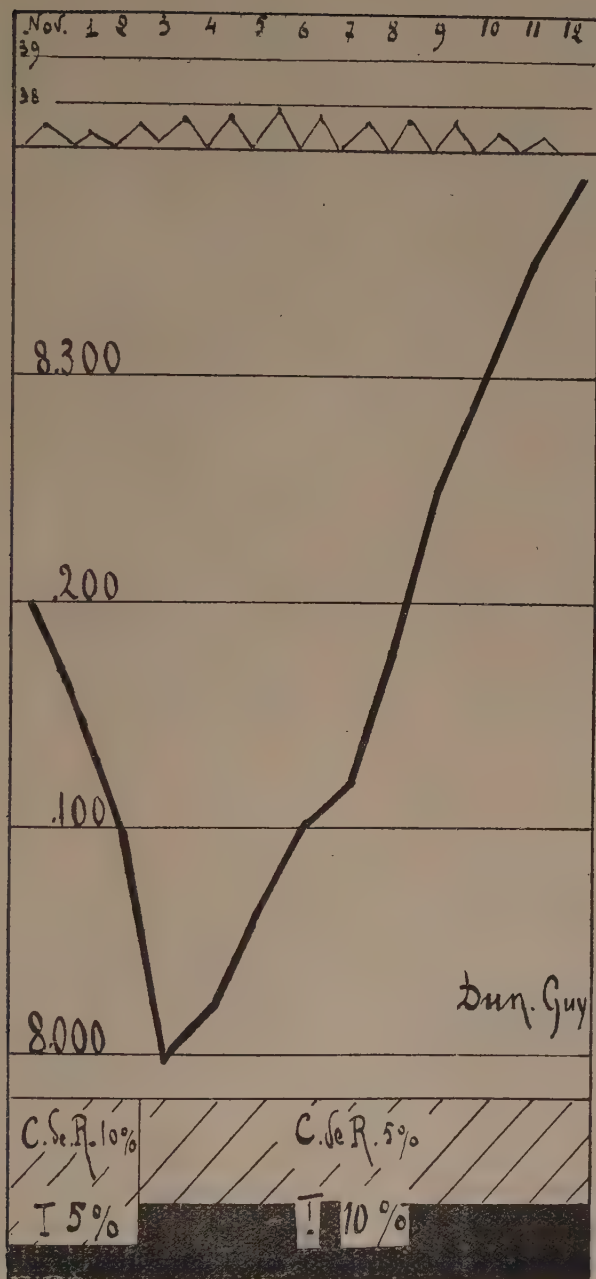


FIG. 8. — Dun... Guy. Dyspepsie des farineux. Régime hyperprotéiné.

assez longtemps sans déterminer aucun accident qui lui soit imputable.

Elle témoigne enfin de l'heureux effet du régime tournesolé sur la dyspepsie des farineux dont cette observation représente un cas typique.

Durant la période de régime hyperazoté il a été pratiqué chez cet enfant un bilan azoté, dont nous avons rapporté plus haut (p. 85) les résultats. Les chiffres obtenus montrent la possibilité de rétention d'une quantité énorme d'azote par l'organisme.

Il nous a été donné d'appliquer le régime tournesolé au traitement de quelques cas de dyspepsie du lait de femme. Nous n'avons eu recours à ce moyen qu'après avoir épuisé en vain la gamme des procédés thérapeutiques usuels de cette dyspepsie dont les causes semblent multiples. Les résultats obtenus nous ont paru intéressants.

Voici deux de ces observations :

Obs. XII (fig. 9). — Geo... Yvon.

Né le 28 juillet 1929, à terme pesant 3 kg. 400. 1^{er} enfant de parents bien portants. Nourri exclusivement au sein. Entre à l'hôpital parce que depuis huit jours il présente des selles liquides, vertes, nombreuses et n'a pas pris de poids.

Le 11 septembre, âgé de six semaines, il pèse 3 kg. 650. L'examen ne révèle aucune infection aiguë ni chronique. La température est normale.

Les procédés habituels de traitement des diarrhées de l'enfant au sein échouent ici. Le coupage du lait maternel avec de l'eau de riz, l'administration de charbon, d'élixir parégorique, restent sans effet ; les selles demeurent nom-

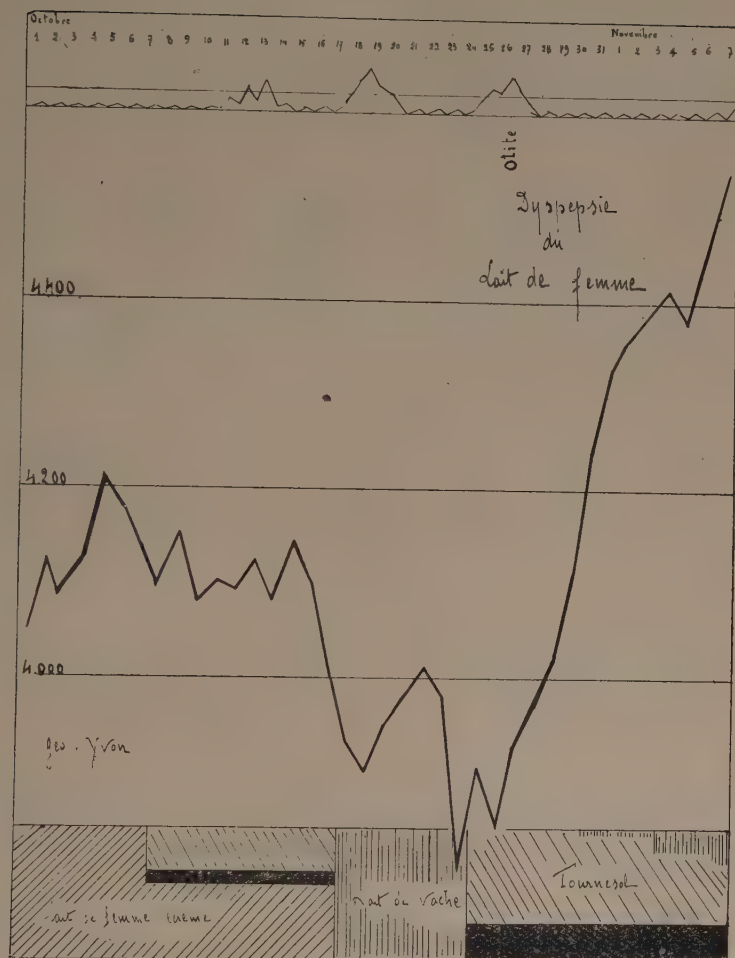


FIG. 9. — Geo... Yvon. Dyspepsie du lait de femme.

breuses 8-10 par jour, très liquides et glaireuses, le poids est stationnaire.

Le 23 septembre : 3 kg. 700. On prescrit du lait de femme totalement écrémé par centrifugation et enrichi par l'ad-

jonction d'une petite quantité de poudre de lait. Les selles conservent leurs caractères fâcheux mais la courbe de poids se relève.

Le 6 octobre : 4 kg. 200. A partir de cette date la croissance s'arrête de nouveau. On essaie d'un régime mixte, mi-lait de femme écrémé, mi-crème de riz tournesolée. Le nombre des selles diminue de moitié mais elles restent liquides. Le poids demeure stationnaire.

Le 16 octobre : 4 kg. 100. On tente de supprimer complètement le lait maternel et de donner un mélange à parties égales de lait condensé dilué et de babeurre. Aussitôt la fréquence des selles augmente, le poids tombe rapidement.

Le 25 octobre : 3 kg. 800. On renonce à toute alimentation lactée et on prescrit des bouillies faites, à parties égales avec de la fécule de pomme de terre, du tournesol, du sucre. Le nombre des selles tombe de 10 à 3. Elles deviennent homogènes, et en trois jours prennent l'aspect habituel des selles de tournesol. La courbe de poids se relève rapidement, malgré que l'enfant présente à ce moment un fort coryza et 38°5 de température.

Le 29 octobre : 4 kg. Les bouillies à la fécule sont remplacées par des bouillies à la crème de riz 5 %.

Le 2 novembre : On ajoute à partir de cette date des doses croissantes de lait condensé, les selles conservent néanmoins leurs caractères favorables et la courbe de poids reste satisfaisante.

Le 15 novembre l'enfant quitte le service, recevant 6 bouillies préparées avec 40 gr. de lait condensé et 80 gr. de bouillie de crème de riz tournesolée.

Il a fallu chez cet enfant suspendre toute alimentation lactée pour obtenir un état intestinal et une croissance satisfaisants ; il n'en est pas toujours ainsi, le remplacement partiel du lait de femme par les bouillies

tournesolées suffit parfois à modifier heureusement le milieu intestinal et à supprimer l'indigestion de lait. L'observation suivante en est un exemple.

Obs. XIII. — Bart... Roger.

Cet enfant né à terme pesant 3 kg. 600 a toujours été nourri au sein. Il présente à l'âge de 6 mois, à la suite d'une grippe, un état d'indigestion permanent vis-à-vis du lait maternel. Selles liquides glaireuses et grumeleuses, arrêt de la croissance. Devant l'échec des moyens thérapeutiques usuels on remplace la moitié de la ration de lait de femme par de la bouillie à la crème de riz 10 % sucrée 5 %, tournesolée 4 % et maltée.

Dès lors les selles reprirent un aspect favorable, le poids s'accrut, en 14 jours l'enfant prit 475 grammes.

Hypotrophies

Nous avons soumis 15 enfants hypotrophiques au régime tournesolé et avons observé de bons résultats dans 7 cas. Les protéines végétales ne sauraient guérir toutes les formes d'hypotrophies, elles viennent prendre rang parmi les autres procédés que l'on possède actuellement permettant de traiter cet état et dont aucun n'est infaillible car chacun s'adresse à une forme étiologique particulière. M. Ribadeau-Dumas a insisté sur un certain nombre d'entre eux tels les rayons ultra-violet. L'huile de foie de morue, les frictions mercurielles. Mais il est souvent difficile de déterminer l'étiologie exacte de l'hypotrophie, partant le traitement qui lui convient de façon spécifique. Un même cas peut d'ailleurs relever de plusieurs causes intriquées ; on se

trouve alors réduit à tâtonner. Sans doute le régime des bouillies tournesolées devrait-il s'adresser surtout aux hypotrophies d'origine intestinale, à celles en particulier qui sont consécutives à une indigestion des graisses ou des albumines animales; il est des cas pourtant où ces facteurs étiologiques ne semblent pas être en cause et dans lesquels le tournesol paraît agir néanmoins d'une façon favorable; l'observation qui suit en est un exemple.

HYPOTROPHIES D'ORIGINE INFECTIEUSE.

Obs. XIV (fig. 10) Post... Françoise

Jumelle née à terme le 4 avril 1929 pesant 2 kg. 220 élevée au régime mixte (lait maternel et lait condensé) l'enfant a été en contact avec son père, bacillaire avéré, a reçu du B. C. G... La C. R. est devenue positive à l'âge de 7 mois.

Elle entre dans le service à l'occasion de troubles digestifs, selles liquides et vomissements ayant déterminé une forte chute de poids.

Le 28 septembre : Agée de 5 mois, elle pèse 3 kg. 400, est maigre et chétive. On prescrit 7 biberons de 120 gr. (40 gr. de lait de nourrice, 80 gr. de babeurre).

Le 18 octobre : 3 kg. 300. Les vomissements persistent, le babeurre est remplacé par de la farine lactée. Les selles deviennent grumeleuses, glaireuses, de temps à autre liquides ou décolorées. Le lait de femme écrémé est essayé sans plus de succès.

Le 7 novembre : 3 kg. 100. Depuis 4 jours les selles sont fréquentes, liquides, on supprime toute espèce de lait et on prescrit 7 bouillies (fécule 5 %, tournesol 5 % non sucrées). L'aspect des selles devient immédiatement favorable et la chute de poids est enrayée.

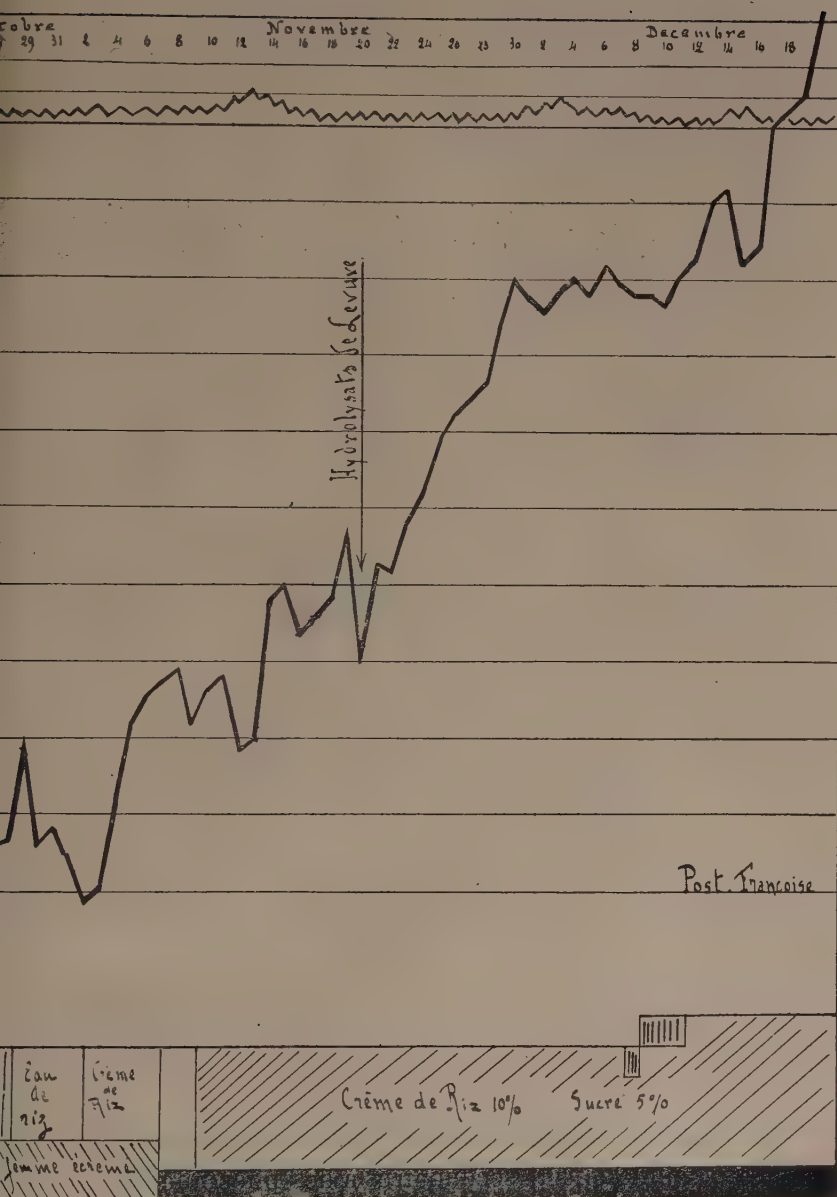


FIG. 10. — Post... Française. Hypotrophie

Le 10 novembre : 3 kg. 500 on prescrit des bouillies à la crème de riz 10 %, tournesol 4 %, sucre 5 %, maltées. La courbe de poids se relève l'enfant ne vomit plus.

Le 14 novembre : 3 kg. 700.

Le 18 novembre : 3 kg. 700. Ce blocage fait ajouter au régime de l'hydrolysat de levure de bière.

Le 28 novembre : 4 kg. 100. L'enfant fait une bronchite qui arrête la croissance.

Le 7 décembre : 4 kg. 075. Un essai d'adjonction de lait fait réapparaître les vomissements et modifie les selles qui deviennent glaireuses, grumeleuses et fétides.

Le 12 décembre : 4 kg. 100, reprise du régime précédent.

Le 18 décembre : 4 kg. 550.

L'enfant est dès lors maintenu à ce régime avec d'excellents résultats.

Il semble bien que l'infection tuberculeuse doive ici être retenue comme cause déterminante de l'hypotrophie, d'autant que la sœur jumelle de cette enfant, élevée de la même façon mais dont la C. R. est restée constamment négative a présenté un développement normal. Il devient dès lors difficile d'expliquer l'action pourtant incontestablement favorable du tournesol sur la croissance et l'état général ; peut-être cet aliment a-t-il agi par la modification qu'il apporte au milieu intestinal et par la meilleure assimilation ainsi déterminée et aussi par sa richesse en phosphore et en chaux qui ont pu assurer la reminéralisation de l'organisme.

Nous citerons encore deux observations où les troubles digestifs qui, par leur prolongation, ont déterminé l'hypotrophie ont été secondaires à des phénomènes in-

fectieux ; mais il ne s'agit plus ici d'une infection chronique spécifique, les accidents infectieux ont été aigus, divers et répétés.

Obs. XV. — Ton. Marie.

Née à terme pesant 3 kg. 500 le 20 octobre 1928 nourrie d'emblée au lait de vache. A présenté depuis sa naissance des infections multiples, rhino-pharyngite avec otite, broncho-pneumonie, pyodermite à l'occasion desquelles elle a fait plusieurs séjours à l'hôpital. Elle est en outre hérédospécifique.

Au mois de mai 1929, âgée de 7 mois elle pèse 5 kg. 500, n'a pas d'appétit, ne pousse pas, son poids est stationnaire depuis 2 mois, elle est chétive et très maigre, présente des alternatives de constipation opiniâtre et de diarrhée mucogrumuleuse.

Le 15 mai on modifie le régime composé de lait sec et d'une bouillie en prescrivant des bouillies tournesolées.

Les selles deviennent normales et la courbe de poids s'élève.

Le 25 mai : 5 kg. 725.

Le 4 juin : 5 kg. 800. Devant cette stagnation du poids on ajoute à chaque biberon une cuillerée à café de lait condensé pur, la croissance se fait alors de façon régulière.

Le 20 juin : 6 kg.

Le 27 juin : 6 kg. 300.

Obs. XVI. — Fil... Georges.

Est né le 7 décembre 1927 pesant 3 kg. 500, il a été sevré complètement à 4 mois 1/2 et mis au lait condensé. A 11 mois une bouillie est introduite dans le régime.

En décembre 1928 l'enfant qui pesait à ce moment 5 kg. 500 fait une broncho-pneumonie qui prit une allure chronique entrecoupée de poussées aiguës, et se prolongea

deux mois, pendant lesquels les troubles digestifs ne cessèrent pas d'exister (vomissements, anorexie, selles grumeleuses, glaireuses, fétides, perte de poids).

Le 20 février 1929 l'enfant âgé de 15 mois, pèse 5 kg. 850. il est pâle, très maigre, hypotonique, encore subfébrile.

L'alimentation lactée est suspendue et remplacée par 6 bouillies de 200 gr. faites avec 10 % de crème de riz, 5 % de sucre, 2 % de tournesol et maltées.

Le 28 février : 5 kg. 950 ; l'état des selles est très satisfaisant. L'enfant ne vomit plus, on ajoute à chaque bouillie une cuillerée à café de lait condensé pur.

Le 10 mars : 6 kg. 100, on augmente prudemment la quantité de lait.

Le 22 mars : 6 kg. 400. L'enfant refuse tout autre alimentation : purée, compotes, et n'accepte que les bouillies tournesolées.

Le 4 avril, il quitte le service pesant 6 kg. 800. Il reçoit à ce moment et tolère bien une bouillie préparée au lait, les cinq autres bouillies comportent 80 gr. de lait condensé.

Malheureusement il s'en faut que toutes les hypotrophies consécutives à des états infectieux réagissent de façon aussi heureuse au régime tournesolé ; nous avons observé un certain nombre d'échecs, le cas-suivant en est un exemple, sans que nous ayons pu déterminer la cause de ces insuccès :

Obs. XVII. — Ch... Marcel.

Né à terme le 14 avril 1928, pesant 3 kg., la mère est morte peu après l'accouchement d'un cancer du poumon.

L'enfant a été élevé au lait de vache mais n'a pas grossi. Il entre dans le service à l'âge de 8 mois, pesant 4 kg. 350, à l'occasion d'une broncho-pneumonie qui prend une allure

chronique, entrecoupée de poussées aiguës avec élévation thermique à 40°, entre lesquelles son poids se relève un peu pour retomber ensuite.

Le 4 mai 1929, âgé de 12 mois 1/2 il pèse 4 kg. 500 et se présente comme un hypotrophique, il est alors apyrétique, boit bien, mais ne prend pas de poids malgré l'essai de régimes variés. Les selles sont décolorées, homogènes, fétides.

On institue alors un régime constitué par 6 bouillies à la crème de riz 10 % et au tournesol 5 %. Dans 2 d'entre elles on ajoute 50 gr. de lait sec à dilution normale.

Les selles prennent au bout de 3 jours l'aspect caractéristique des selles de tournesol et la croissance pondérale reprend quoique lente.

Le 28 mai : 4 kg. 850.

Le 30 mai : L'enfant qui n'avait pas de dents pousse deux incisives.

Le 12 juin : 5 kg. 050. On remplace une des bouillies par une purée de pommes de terre au lait.

L'enfant quitte l'hôpital peu après présentant un bon état général des selles d'aspect satisfaisant. Il ne vomit pas, mais son appétit reste capricieux. Sa courbe pondérale est médiocre, irrégulière, dans l'ensemble peu satisfaisante.

Le traitement spécifique, les rayons ultra-violets, l'huile de foie de morue, l'adjonction au régime d'une petite quantité de lait sec pourtant bien toléré, tout est resté ici sans effet, et nous avons vu, sans parvenir à y apporter remède, cet enfant prendre peu à peu le type parfait du grand hypotrophique.

HYPOTROPHIES D'ORIGINE DIGESTIVE.

Il est bien certain que les résultats obtenus par l'alimentation tournesolée se montrent beaucoup plus

constants lorsque ce régime est appliqué à des hypotrophies d'origine purement intestinale, encore sont-ils conditionnés par la nature des troubles digestifs.

Nous avons lieu de penser que l'aleurone du soleil trouverait son indication idéale dans la maladie de Herter, mais il ne nous a pas été donné d'observer cette affection dans sa forme typique. Par contre nous reproduisons ci-dessous l'observation d'un enfant présentant un état caractérisé par une disposition spéciale à la putréfaction intestinale.

Nous rapporterons à la suite plusieurs observations d'hypotrophies conditionnées par des états dyspeptiques divers.

Obs. XVIII (fig. 11) Lag., Georges.

Est né le 31 août 1928, à terme, pesant 3 kg. 250, c'est le 1^{er} enfant. Sa mère a fait, 7 ans auparavant, une fausse couche de 3 mois.

Il est nourri au sein pendant 15 jours puis au lait condensé qui, bien supporté pendant quelques semaines, détermine ensuite des irrégularités de la courbe pondérale, les selles devenant glaireuses et grumeleuses.

A l'âge de 4 mois le poids est de 6 kg. 500, les troubles digestifs vont en s'aggravant, les selles deviennent fréquentes, liquides, décolorées, fétides. Des essais successifs de diverses formes de lait de vache, de farines de céréales, de farine lactées sont tentés sans résultat. Le poids reste stationnaire. A 9 mois on tente de donner des albumines animales, jus de viande, foie de veau, jaune d'œuf; les selles deviennent putrides.

La substitution partielle des protéines végétales, sous forme de soja, aux protéines animales, ne produit aucune amélio-

ration. Les selles restent putrides. La chute de poids s'accélère.

Le 15 juin 1929 âgé de 9 mois 1/2 pesant 6 kg. 400 et ayant une taille de 67 cm. l'enfant entre dans le service. Il est pâle, chétif, abattu, hypotonique. La température est normale, il n'existe pas de foyer infectieux. La réaction de Wassermann est fortement positive. L'examen n'a révélé pourtant aucun stigmatisme d'hérédosyphilis, mais on acquiesce par la suite la certitude d'une spécificité maternelle. Cependant le traitement antispécifique ne fut pas institué d'emblée, pour éviter toute cause d'erreur dans l'interprétation des essais de diététique.

D'emblée l'enfant est mis à un régime constitué par 4 bouillies de 200 gr. de crème de riz à 10 %, sucrées à 5 %, 4 % de farine d'aleurone (on se servit pendant 6 jours de soja puis de tournesol), 4 petits beurres, 4 cuillerées à soupe de Yoghourt qui représentaient l'unique apport de protéines animales.

2 jours après l'institution de ce régime, les selles sont devenues homogènes et ne présentent plus aucune fétidité ; elles sont au contraire d'odeur légèrement butyrique.

Le 23 juin : 6 kg. 800. L'enfant a pris 400 gr. en 8 jours, mais cet accroissement pondéral très rapide est interrompu par l'évolution d'une rhino-pharyngite compliquée d'otite.

Le 4 juillet : 6 kg. 800. La ration jugée insuffisante est portée à 1.000 gr. de bouillie par jour.

Le 22 juillet : 7 kg. 350. A cette époque l'enfant fit une broncho-pneumonie grave, à l'occasion de laquelle les troubles digestifs réapparurent et qui détermina une chute de poids brutale.

Le 11 août : 6 kg. 250. Cette infection guérit mais laisse derrière elle une anorexie que l'on combat par une modification de régime qui est rendu moins monomorphe et comporte : 2 crèmes de riz tournesolées, une farine lactée tour-

nesolée, une purée de pommes de terre à l'eau, un tapioca au bouillon de légumes.

Le 31 août : 7 kg. 100.

Le 18 septembre : 7 kg. 400. L'enfant quitte le service.

Peu après une tentative intempestive de reprise partielle du régime lacté détermine une chute de poids de 300 gr. et l'apparition de selles putrides.

La reprise du régime précédent amène rapidement la cécation de ces troubles.

Le 28 octobre : 8 kg. 300. A ce moment seulement est commencé un traitement par le sulfarsénobenzol. Le régime comporte à partir de cette date :

- 1 bouillon de veau au tapioca ou au riz ;
- 1 purée de pommes de terre ;
- 1 bouillon de légumes au tapioca ;
- 2 bouillies contenant 16 gr. de tournesol.

Cé régime ne comporte donc pas de lait et comme protéines animales uniquement un bouillon de jarret de veau qui représente environ 1 gr. d'albumine.

Le 12 novembre l'enfant est revu à la consultation, il est âgé de 14 mois 1/2, pèse 9 kg. 170 et mesure 72 cm. 5 ; il a 8 dents et marche.

Le bilan après cinq mois de régime tournesolé et malgré l'entrave apportée par une infection grave à la croissance est donc extrêmement satisfaisant et met en évidence la qualité de digestibilité et d'imputrescibilité de l'aleurone de soleil.

Les observations qui suivent concernent des enfants dont l'hypotrophie était liée à des troubles digestifs chroniques de nature plus banale, elles sont intéressantes à des titres divers.

Obs. XIX. — Pay. René.

Né le 16 septembre 1928, à terme par césarienne, il est envoyé dans le service directement venant de la Maternité, sa mère étant morte 10 jours après l'intervention.

Le 15 octobre : poids 3 kg. 200.

L'élevage de cet enfant fut une longue suite de déboires; une tentative de sevrage partiel de lait de nourrice fut l'occasion de troubles digestifs et de chutes de poids brutales quelle que fut la nature du complément essayé (babeurre, lait sec, lait condensé, farine lactée), des épisodes infectieux (otite, bronchite) vinrent encore retarder la croissance.

Le 13 mars âgé de 6 mois, il pèse 3 kg. 625, on donne alors comme complément à 50 gr de lait de nourrice, 80 gr. de crème de riz, sucrée, tournesolée, maltée.

Le 23 mars : 3 kg. 875. Très belles selles. On ajoute une cuillerée à café de lait condensé pur à chaque biberon.

Le 4 avril : 4 kg. 350 : On diminue de 20 gr. la quantité de lait de nourrice.

Le 19 avril : 4 kg. 775. Depuis 6 jours l'enfant a été complètement sevré de lait de femme, mais reçoit trois cuillerées à café de lait condensé dans chaque bouillie.

Les jours suivants se déclare une broncho-pneumonie grave dont l'évolution se prolonge 10 jours, elle se termine par la guérison malgré le pronostic fatal porté à son début mais a déterminé une forte chute de poids.

Le 25 avril : 4 kg. 350. Le régime est maintenu sans aucun changement pendant toute la durée de la broncho-pneumonie. Lors d'une rechute survenue du 4 ou 10 mai, les selles ayant pris un aspect fâcheux, le lait condensé est suspendu puis repris de façon progressive et prudente à partir du 18 mai (4,630).

Le 9 juillet l'enfant quitte le service pesant 5 kg. 825. Il reçoit à ce moment 6×150 gr. de bouillie de crème de riz à 10 %, sucrée à 10 %, tournesol 4 %. Il est en parfait état de santé.

Outre le résultat favorable obtenu chez cet enfant devenu hypotrophique du fait d'une forme grave de dyspepsie du lait de vache, par l'emploi du tournesol donné tout d'abord pur puis associé à une petite quantité de lait lorsque la tolérance de l'organisme l'eût permis, son observation nous semble offrir encore cet intérêt d'être un exemple de la *résistance aux infections* que nous avons très fréquemment observée chez les nourrissons soumis à une alimentation comportant des protéines végétales.

Obs. XX. — Mor... Jeannine.

Née avant terme le 7 juin 1927, pesant 3 kg. 750 gr. Avait été dès sa naissance en contact avec son père mort un an plus tard de tuberculose pulmonaire.

L'enfant fut nourrie au sein pendant 2 mois puis sevrée, elle reçut alors du lait condensé et à l'âge de 15 mois une bouillie en remplacement d'un biberon de lait.

A son entrée à l'hôpital le 17 décembre 1928, elle est âgée de 18 mois, depuis 7 mois son poids est stationnaire, il est de 9 kg. 900. L'état général est pourtant assez satisfaisant on note simplement de la pâleur, l'étalement du ventre qui est flasque et distendu. La C. R. est très positive, il est perçu aux deux sommets des signes de bronchite. Taille : 76 cm.

Cet enfant se présente comme un hypotrophique et il semble que cet état doive être rapporté moins à l'infection tuberculeuse qu'à la mauvaise hygiène alimentaire.

L'instauration d'un régime varié (lait, bouillie, purée, jaune d'œuf, compotes) détermine des troubles digestifs graves, vomissements, selles liquides, décolorées, fétides, et une forte chute de poids.

23 décembre ; 9 kg. 700. Force est de remettre l'intestin au

repos par l'administration de bouillies au bouillon de légumes et de Yoghourt.

Le 3 janvier : 10 kilos. On essaie de donner une purée contenant un jaune d'œuf chaque jour. La diarrhée apparaît à nouveau et avec elle la chute de poids.

Le 7 janvier : 9 kg. 850. On prescrit un régime mixte lacté (200 gr. de lait) et tournesolé (4 fois 200 gr. de bouillie à la crème de riz 10 %, tournesol 4 %. Les selles deviennent aussitôt superbes et la courbe de poids quoique oscillante se relève.

Le 23 janvier : 10 kg. 300. Soit un gain durant 3 semaines de 25 gr. par jour. L'enfant reçoit chaque jour à partir de ce moment 4 cuillerées à café d'huile de foie de morue (employée ici en tant que source de vitamine A et non comme facteur antirachitique). La courbe pondérale se tend dès lors fortement.

Le 5 février : 10 kg. 800 il quitte le service conservant ce régime ayant en 4 jours pris 425 gr.

Nous avons tenu à reproduire cette observation non pas tant pour donner un nouvel exemple d'ailleurs remarquable des résultats que permet d'obtenir le tournesol dans le traitement des hypotrophies (cet enfant dont le poids était stationnaire depuis 7 mois a pris en effet sous l'influence de ce régime 900 grammes en moins de 6 semaines) que pour montrer l'importance de l'adjonction de vitamine A, à ces régimes sans lait ou pauvres en lait et ne comportant aucune autre graisse animale, nous y avons d'ailleurs insisté déjà à plusieurs reprises.

Obs. XXI. — Dut... Germaine.

Née à terme le 9 avril 1928. Elevée 17 jours au sein, puis au lait de vache exclusif jusqu'à l'âge de 18 mois,

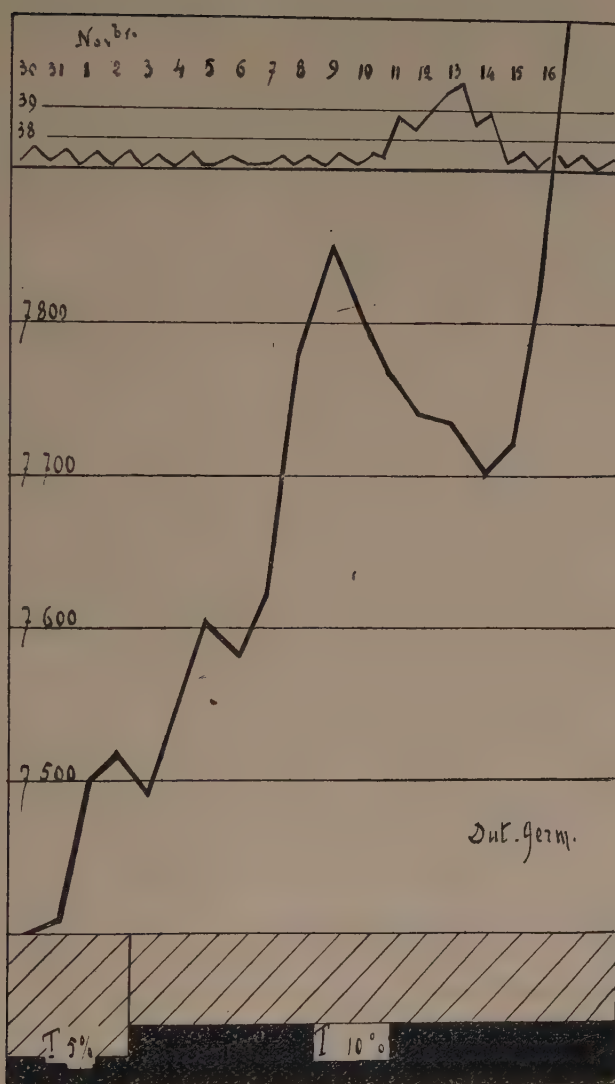


FIG. 12. — Dut... Germaine. Dyspepsie. Hypotrophie.
Régime hyperprotéiné, :

Le 15 octobre 1929 entre dans le service, âgée de 19 mois, et pesant 7 kg. 100. Depuis un mois elle ne prenait que de la farine lactée.

L'enfant présente une hypotrophie très accentuée en rapport sans doute avec une dyspepsie des farineux ayant succédé à une dyspepsie du lait de vache. Elle est pâle, hypotonique, les tissus sont mous, infiltrés.

La continuation du régime auquel l'enfant était soumise chez elle permet de constater qu'elle vomit fréquemment, que ses selles sont semi-liquides, fortement colorées, fétides. que le poids est stationnaire.

Le 17 octobre : 7 kg. 450. On institue un régime tournesolé exclusif (5 fois 200 gr. de crème de riz 4 %, sucrée à 5 %, tournesol 4 %, maltée). Les selles s'améliorent rapidement, la courbe de poids se relève mais lentement.

Le 22 octobre : 7 kg. 650. Un essai d'enrichissement du régime par l'adjonction de graisses (huile de foie de morue à haute dose, puis beurre) détermine une indigestion totale avec selles liquides et fétides. Chute de poids brutale de 500 gr. en 4 jours.

Le 28 octobre : 7 kg. 200. On reprend à cette date le régime précédent, la restauration pondérale se fait rapidement, puis le poids se met à osciller en restant dans l'ensemble stationnaire aux environs de 7 kg. 500.

Le 3 novembre : 7 kg. 450. On tente de lever le blocage par l'augmentation du taux de protéines dans les bouillies qui sont faites dès lors avec 5 % seulement de crème de riz, mais contre 10 % de tournesol.

Les selles conservent un aspect favorable, le poids se relève très rapidement.

Le 5 novembre : 7 kg. 650.

Le 9 novembre : 7 kg. 850. Les jours suivants la progression est ralentie par l'évolution d'un coryza accompagné de bronchite, mais sitôt cet épisode infectieux passé, reprend.

Le 17 novembre : 8 kg. 025.

Cette observation a été interrompue par le départ inopiné de l'enfant. Si nous l'avons rapportée ce n'est pas tant au point de vue du traitement de l'hypotrophie, sa brièveté ne permettant pas de conclure, malgré la réaction favorable qui avait déjà été obtenue, qu'au point de vue de la reprise de croissance observée à la suite de l'institution d'un régime hypoprotéiné maintenu ici encore durant 15 jours sans qu'aucun incident ait été observé de ce fait.

Obs. XXII. — Ren... Clotaire.

Est né le 4 mars 1929. Pesant : 3 kg. 080 (césarienne). Jusqu'à l'âge de 6 mois cet enfant fut nourri exclusivement au sein. A partir de ce moment il reçut deux biberons de lait de vache. Il n'a jamais présenté d'infections, ses selles ont toujours été d'un aspect favorable. Il ne vomissait pas et pourtant sa croissance pondérale fut constamment insuffisante.

Hospitalisé à l'occasion d'une rhino-pharyngite légère le 31 octobre 1929, il est alors âgé de 8 mois et ne pèse que 4 kg. 850. Est d'aspect chétif, maigre. L'examen clinique reste négatif, malgré la notion d'une spécificité maternelle certaine. Peut être cette infection a-t-elle une part dans la constitution de cette hypotrophie qui semble pourtant relever surtout d'une sous-alimentation marquée. La pesée des tétées révèle en effet que la mère donne une quantité de lait tout à fait insuffisante (50 gr. à chaque tétée).

Un essai de complément par le lait condensé n'amène pas d'augmentation de poids et rend les selles décolorées, siem-liquides, grasses.

Le 5 novembre : 4 kg. 950. L'enfant reçoit 7 fois un mélange de 30 gr. de lait maternel et de 110 gr. de bouillies à la crème de riz tournesolée à 5 %.

Les selles reprennent un aspect favorable,

Le 10 novembre : 5 kg. 400. La croissance s'arrête, peut-être sous l'influence d'une poussée dentaire, qu'accompagne une reprise de la rhino-pharyngite. Les selles deviennent plus fréquentes (8 par jour).

Le 25 novembre : 5 kg. 350. Des essais d'enrichissement de la ration par l'adjonction de lait sec, puis de babeurre ont amené de la diarrhée. On revient alors au régime précédent mais en donnant 40 gr. de lait de femme dans chaque biberon. Le nombre des selles retombe à 3-4 par jour.

Le 8 décembre : 5 kg. 700. De nouveau la fréquence des selles augmente à partir de cette date. Elles deviennent glaireuses pendant quelques jours. Cependant l'enfant quitte l'hôpital très amélioré, ayant pris un kilo en deux mois.

Le tournesol dans ce cas a agi quant à la croissance d'une façon assez satisfaisante. Il a amené progressivement le pH. des selles de 6,2 à 7,4, mais il n'a pas permis de réduire complètement un état particulier d'irritabilité et d'instabilité intestinales qui était sans doute à la base de l'hypotrophie présentée par cet enfant.

A côté de ces cas d'hypotrophie nous rangeons une observation d'hypothrepsie. Nous ne possédons que peu d'exemples de ce syndrome traités par le tournesol puisque par définition le terme d'hypotrophie n'est applicable qu'à des nourrissons âgés de moins de 3 mois, donc peu susceptibles suivant les données classiques, de bénéficier d'un régime farineux ; mais notre expérience nous porte à croire que cette règle est un peu trop rigide ainsi que tend à le démontrer l'histoire de cet enfant.

Obs. XXII. — Nor... Léandre.

Né à terme le 13 juin 29, pesant 3 kg. 100. Mis en nourrice à 45 jours. Reçoit du lait de vache coupé. Entré dans le service le 29 août. L'enfant présente un très gros amaigrissement sans déshydratation, des érosions cutanées multiples. Il semble affamé.

Poids : 2 k. 750 à 2 mois 1/2. Un essai d'alimentation avec du babeurre puis avec du lait sec échoue. Les selles deviennent liquides, le poids tombe encore.

Le 1^{er} septembre : 2 kg. 650. On donne 7 × 100 gr. de crème de riz à 5 %, sucrée 5 %. Tournesol 5 %, maltée. Les selles s'améliorent. La croissance pondérale reprend.

Le 7 septembre : 2 kg, 850. On ajoute à chaque bouillie 10 gr. de babeurre.

Le 16 septembre : 3 kg 325. On remplace le babeurre par 20 gr. de lait condensé.

Le 21 septembre : 3 kg 400. Une tentative d'augmentation de la ration lactée détermine une chute de poids avec reprise de selles grumeleuses. On est contraint à revenir au régime tournesolé pur.

D'autres tentatives ultérieures donnant le même résultat, force est de rester à une dose minime de lait et de se contenter d'une croissance insuffisante encore que régulière.

Cette observation est une preuve que le tournesol peut être parfaitement toléré par un nourrisson âgé de 2 mois 1/2 même très débilité par une diète prolongée, elle montre en outre combien la limite de tolérance au lait peut être basse. Nul doute que l'administration à cet enfant d'un facteur de croissance (levure de bière) eut permis d'obtenir une courbe pondérale satisfaisante avec la dose minime de lait qu'il supportait. Mais à l'époque nous n'avions pas encore l'expérience de l'hydrolysat de levure,

*
* *

Les observations que nous avons rapportées jusqu'ici concernent des enfants présentant des troubles digestifs divers mais chroniques nécessitant un traitement longtemps prolongé. Nous avons également expérimenté l'emploi de l'aleurone de Tournesol dans le traitement de syndromes digestifs aigus passagers, en particulier des troubles si fréquemment observés à la suite d'infections rhino - pharyngées, broncho - pulmonaires ou autres.

Troubles digestifs secondaires

L'histoire clinique est ici toujours la même : un nourrisson jusque-là bien portant et qui présentait une croissance satisfaisante avec une alimentation quelconque est atteint d'une infection d'intensité variable très grave ou minime au cours ou à la suite de laquelle apparaissent des troubles digestifs caractérisés par de l'anorexie parfois des vomissements, la chute ou la stagnation du poids, surtout par la modification des selles qui deviennent semi-liquides et contiennent des grumeaux plus ou moins volumineux et des glaires plus ou moins abondantes, l'un quelconque de ces deux caractères pouvant l'emporter sur l'autre ou même exister seul.

Le régime lacté entretient généralement cet état, les farineux peuvent y apporter remède mais dans d'autres cas déterminent des fermentations qui interdisent d'en prolonger l'emploi.

— Le régime tournesolé paraît avoir dans tous les

cas modifié heureusement les selles, les grumeaux disparaissent toujours, si les glaires persistent il s'agit de sécrétions rhino-pharyngées ou bronchiques dégluties, il convient alors de pratiquer des lavages d'estomac qui ont pour autre effet de diminuer souvent la fréquence des vomissements.

Par ailleurs le coefficient d'utilisation élevé du tournesol permet souvent à l'organisme de mieux résister à la déshydratation. Nous avons vu fréquemment des enfants traverser des infections graves, alors qu'ils étaient soumis au régime des bouillies à l'aleürone de soleil, sans présenter de grosses chutes de poids, mais il importe de se souvenir, avant de conclure sur ce point, que l'organisme est capable de comportements très divers en face de l'infection qui peut en particulier déterminer de la rétention d'eau.

Enfin le tournesol n'a pas d'action sur l'anorexie. Pourtant dans l'ensemble et pour les raisons que nous venons d'exposer il nous a semblé convenir au traitement des troubles digestifs secondaires aux infections. Nous l'avons employé dans 24 de ces cas, parmi lesquels ceux dont les observations suivent :

Obs. XXIV. — Lan... Jeannine.

Née le 28 septembre 1928, à terme pesant 3 kg 350. Elevée au lait de vache, avec d'assez mauvais résultats.

Entre dans le service à l'occasion d'une rhino-pharyngite avec otite double. Température à 40°5.

Le 4 novembre 1929, âgée de 13 mois, elle pèse 7 kg. 100. Enfant pâle, d'aspect malingre, très maigre, présentant un foie hypertrophié. Elle reçoit du lait de vache et une

bouillie. Les selles sont glaireuses, grumeluses, décolorées, très fétides.

Le 8 novembre : 6 kg. 950. On institue un régime sans lait composé uniquement de bouillies à la crème de riz et au tournesol. Les selles changent immédiatement d'aspect et deviennent homogènes, colorées, sans odeur.

La température élevée et les signes infectieux persistent pendant près d'un mois. Les selles conservèrent leurs caractères favorables. La courbe de poids reste stationnaire dans l'ensemble mais présente des oscillations très marquées.

Le 28 novembre : 6 kg. 850. La température revient à la normale. Le poids se relève dès lors rapidement.

Le 1^{er} décembre : 7 kg. 850, on remplace une des crèmes de riz par une bouillie au lait.

Le 7 décembre : 7 kg. 200. On ajoute au régime de l'hydrolysat de levure.

Le 14 décembre : 7 kg. 075. L'état général de l'enfant est transformé. On substitue encore une bouillie au lait à une crème de riz.

Le 22 décembre pesant 8 kg. l'enfant quitte le service et conserve ce régime.

Obs. XXV (fig. 13). — Le Fo... Michel.

Est né le 15 août 1928 en état de mort apparente (accouchement par forceps) pesant 4 kg. 380. C'est le cinquième enfant. Les quatre autres sont bien portants.

Il a reçu du B. C. G.

Allaitement au sein. Un essai de sevrage par le babeurre à l'âge de 3 semaines a déterminé des troubles digestifs graves et n'a pu être poursuivi.

A 5 mois 1/2 une tétée est remplacée par une bouillie. L'enfant poussait parfaitement, présentait de très belles selles, âgé de 6 mois il pesait 7 kg. 650, quand au mois de février 1929 il fit une rhino-pharyngite accompagnée de

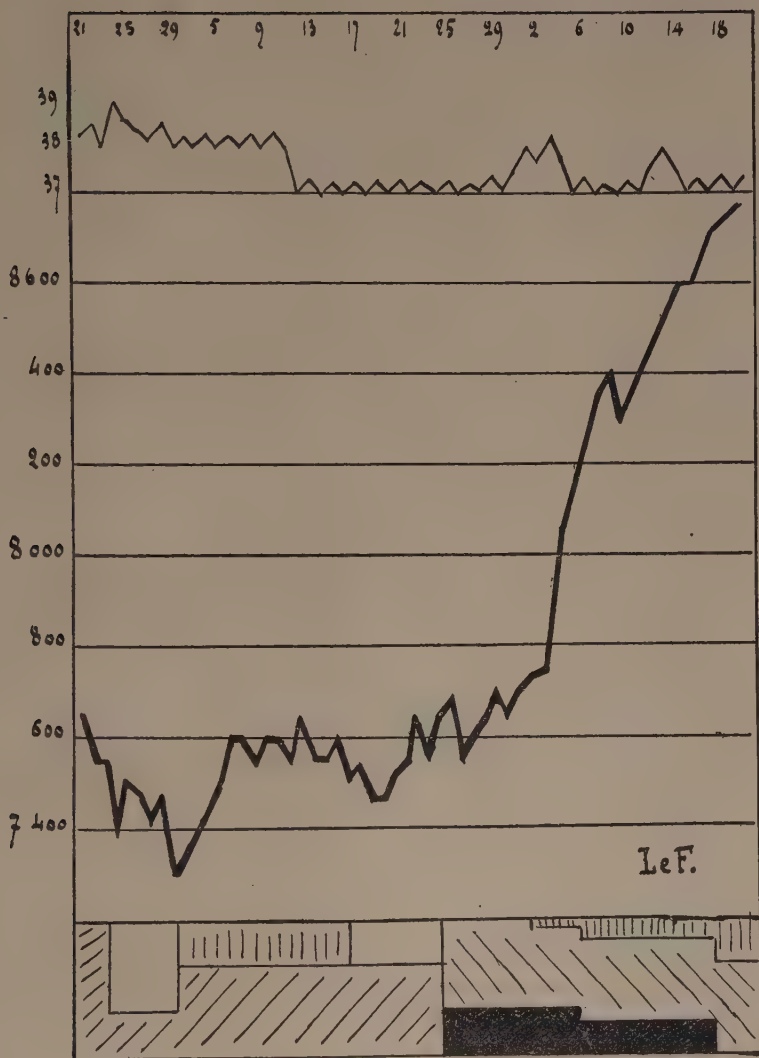


FIG. 13. — Le Fo... Troubles digestifs secondaires.
(Bronchites. Otite).

bronchite et d'otite double avec une température élevée (38°5-39°) vomissements et diarrhée.

L'infection persista 15 jours ayant déterminé une chute de poids de 300 gr., puis s'atténua. Le lait maternel devenu insuffisant fut complété par du lait sec avec tout d'abord de bons résultats. Mais au bout de huit jours la courbe de poids reste stationnaire puis s'abaisse. Les vomissements réapparaissent, les selles deviennent liquides, glaireuses, fétides.

Ces troubles sont rapportés au faible complément du lait sec (30 gr. pour 150 gr. de lait maternel) et on essaie de le remplacer par des farines, des farines lactées, du lait de vache, même de donner toute la ration en lait de femme. mais sans résultats.

Le 29 mars, l'enfant pèse 7 kg. 550. Ses selles sont très fréquentes, très glaireuses. On supprime alors tout le lait qui est remplacé par 6 bouillies de 180 gr. crème de riz 12 % tournesol 3 % et deux cuillerées à café d'huile de foie de morue par jour.

Du jour au lendemain l'aspect des selles est transformé, elles sont homogènes, peu nombreuses, sans odeur. Les vomissements disparaissent, la courbe de poids se relève et n'est pas influencée par l'évolution d'un coryza diphtérique qui survient au mois d'avril.

Le 5 mai : 7 kg. 750 ; il est ajouté à chaque biberon une cuillerée à café de lait condensé.

Le 14 mai : 8 kg. 400. On donne 2 cuillerées de lait condensé par biberon.

Le 22 : 8 kg. 625.

Obs. XXVI. — Car... Yvonne.

Est née le 25 février 1929 avec un poids moyen. Elle est la cinquième enfant, les quatre autres sont bien portants. La mère mourut d'accidents péritonéaux 3 jours après l'accouchement.

Elevée au lait condensé elle présente fréquemment des vomissements et de la diarrhée. Le lait sec ne donne pas de meilleurs résultats.

A la fin d'avril l'enfant fait une rhino-pharyngite compliquée d'otite.

Le 20 avril elle entre dans le service, âgée de 2 mois, pesant 3 kg. 650. Les signes infectieux et la température persistent. Les selles sont vertes, muco-grumeleuses, on note des signes d'hérédospécificité.

On donne de petites quantités de lait de nourrice, complétées par du lait sec.

Le 20 avril : 3 kg. 550. Les signes infectieux ont disparu, mais les troubles digestifs persistent. La courbe de poids s'abaisse chaque jour.

On prescrit alors 7 biberons de 100 gr. de bouillie à la crème de riz 10 %, sucrée 5 %, tournesol 3 %, maltée, renfermant 1 cuillerée à café de lait condensé.

D'emblée les selles prennent les caractères propres au tournesol, le poids se relève. Mais les vomissements quoique moins abondants persistent.

Le 5 mai : 3 kg. 825. Une reprise de l'infection arrête pendant quelques jours la croissance.

Le 10 mai : 3 kg. 850. On prescrit 6 bouillies de 120 gr. chaque biberon comporté deux cuillerées à café de lait condensé. Cependant le poids reste stationnaire. La ration de tournesol est alors portée à 5 gr. par biberon, et l'on donne en outre 1 cuillerée d'huile de foie de morue par jour. La prise du poids devient dès lors très régulière.

Le 11 juin l'enfant quitte le service pesant 4 kg. 800 et conserve ce régime.

Cette observation nous paraît intéressante à un double point de vue : d'une part en raison de l'heureux effet du tournesol sur des troubles dyspeptiques habituels

accentués par une infection, d'autre part en ce qu'elle montre bien la ration calorique considérable qu'exigent certains nourrissons hypotrophiques pour présenter une croissance normale.

Cet enfant recevait en effet, ainsi qu'il ressort des calculs reproduits ci-contre, près de 250 calories par kilo dont 11,5 % étaient fournis par les protéines, soit 7,5 gr. de protéines par kilo. Cette énorme ration ne déterminait pourtant aucun signe d'intolérance digestive. Ce fait doit s'expliquer par un coefficient d'utilisation très mauvais de l'organisme, en rapport peut-être avec l'hérédo-spécificité.

Obs. XXVII. — Go... Simone.

Née le 3 février 1929 pesant 3 kg 100 était élevée à l'allaitement maternel avec d'excellents résultats, quand, à l'âge de deux mois, elle fit un coryza diphtérique, qui détermina l'apparition de troubles digestifs. Les selles devinrent glaireuses, grumeleuses, semi-liquides, d'odeur très acide.

Le 19 mars l'enfant entre à l'hôpital où elle reçoit du sérum antidiphtérique à haute doses.

Le 25 mars : 4 kg. 275. La température est redevenue normale, mais les selles conservent leur aspect fâcheux, les procédés thérapeutiques usuels restent sans effet. La croissance se poursuit mais très ralentie.

Le 10 avril : 4 kg. 425. On prescrit 7 biberons faits avec 60 gr. de lait maternel et 60 gr. d'une bouillie tournesolée aux taux habituels.

Le 11 avril : 4 kg. 625, les selles, non liquides, contiennent encore de petits grumeaux mais très peu de glaires.

Le 13 avril : 4 kg. 650 : selles homogènes sans glaires ni grumeaux.

Le 23 avril : 4 kg. 950. A partir de cette date on diminue progressivement la quantité de bouillie tourresolée contenue dans les biberons pour revenir en 10 jours au lait maternel intégral, sans incidents.

L'emploi d'un régime partiellement tournesolé a donc permis la guérison de troubles digestifs et la reprise de l'allaitement au sein chez un nourrisson de deux mois ayant présenté à la suite d'un coryza diphtérique une dyspepsie de lait de femme. Il a en outre provoqué une reprise pondérale remarquablement rapide (45 gr. par jour pendant 12 jours).

Obs. XXVIII (fig. 14). — Dis... Michel.

Est né le 13 avril 1929. Accouchement par césarienne. Pesant 3 kg. 370. A été jusqu'à l'âge de 4 mois à l'allaitement mixte (lait maternel et lait condensé) puis au lait condensé uniquement.

L'enfant n'a jamais présenté ni infection ni troubles digestifs jusqu'au milieu du mois d'août où il est atteint de coryza et de pyodermite.

Le 27 août, à son entrée dans le service, alors âgé de 4 mois 1/2, il pèse 4 kg. 125. Il est cependant visiblement amaigri. On note un coryza purulent et sanguinolent bilatéral avec érosions sous-narinales dont l'examen bactériologique montre la nature diphtérique.

Les selles sont décolorées, molles, glaireuses. L'enfant reçoit de fortes doses de sérum antidiphtérique, il est mis à un régime de babeurre et de lait condensé.

A partir du 10 septembre l'enfant peut être considéré comme guéri, il boit bien, ne vomit pas et pourtant son poids reste stationnaire. Les selles sont fréquentes, grumeleuses, décolorées.



FIG. 14. — Disl... Troubles digestifs secondaires
(Coryza diphtérique),

Une tentative d'augmentation de la ration détermine une nouvelle chute de poids.

Le 25 septembre : 3 kg. 950. Le régime est modifié et constitué par 7 biberons de 160 gr. de bouillie à la crème de riz 10 %, sucrée 5 %, tournesolée 5 %, maltée.

Les selles prennent aussitôt un aspect favorable.

Le 1^{er} octobre : 4 kg. 100. En vue d'activer la croissance chez cet enfant dont le poids était à l'âge de 6 mois ce qu'il avait été à 4 mois, divers facteurs de croissance furent essayés chez lui. D'abord le petit lait à la dose de 1 cuillerée à café par biberon.

Le 8 octobre 4 kg. 250, Le petit lait est alors remplacé par de la poudre de lait.

Le 7 octobre : 4 kg. 375. La dose de poudre de lait est portée à une cuillerée à soupe.

Le 20 octobre : 4 kg. 425. Une tentative d'enrichissement de la ration par la graisse de beurre donne une réaction désastreuse.

Le 27 octobre : 4 kg. 425. On emploie à partir de cette date les hydrolisats de levure de bière comme facteur de croissance. L'effet est remarquable.

Le 13 novembre : L'enfant pèse 4 kg. 800 et quitte le service conservant le régime. Il a pris 850 gr. en 45 jours..

L'effet du tournesol sur les troubles digestifs secondaires à une diphtérie a été ici remarquable. De plus cette observation met bien en évidence la valeur relative des divers facteurs de croissance expérimentés et consacre la supériorité des hydrolysats de levure de bière à ce point de vue.

Obs. XXIX. — Felt... Bernard.

Né le 11 septembre 1927, pesait 4 kg. 200, avait été élevé avec de bons résultats, jusqu'à l'âge de 9 mois à l'allaitement

mixte puis avec un régime de lait de vache et de bouillie qui détermina quelques troubles dyspeptiques et un ralentissement de la croissance.

Son état général et son développement restaient pourtant assez satisfaisants, quand à l'âge de 16 mois 1/2, il fit une pneumonie grave dont l'évolution se prolongea durant 3 semaines.

A cette occasion les selles devinrent semi-liquides et atrocement fétides et restaient telles 15 jours encore après la disparition de tout signe infectieux.

Le 8 février : 9 kg. 275. Les biberons de lait sont supprimés et remplacés par 4 crèmes de riz tournesolées et 2 yoghourts.

Le 15 février : 9 kg. La chute de poids s'est poursuivie tout en se ralentissant mais les selles sont d'un bel aspect. Une cuillerée de lait condensé pur est ajoutée à chacun des biberons.

Le 25 février : 9 kg. 850. Un repas fait d'un bouillon de viande et d'une purée remplace la bouillie tournesolée de midi.

Le 5 mars : 9 kg. 800. L'enfant quitte le service en parfait état.

En résumé les bouillies tournesolées ont transformé l'état des selles et déterminé avec l'aide d'une petite quantité de protéines animales une forte reprise pondérale chez un enfant présentant une dyspepsie du lait de vache restée latente jusqu'au jour où une infection grave vint la démasquer.

Nous avons eu l'occasion d'appliquer encore le régime tournesolé au traitement de divers *syndromes digestifs*

aigus mais pour chacun d'eux dans un nombre de cas trop restreint pour nous permettre d'en tirer des conclusions : nous rapportons pourtant celles de ces observations qui nous paraissent offrir quelque intérêt.

Il ne nous a pas été donné de traiter de nombreux cas de *choléra infantile* ou d'affections voisines par le tournesol. La nécessité d'incorporer cette farine d'aleurone à une substance amylacée conduit à des préparations d'une valeur calorique trop élevée pour constituer un mode de reprise alimentaire, pourtant le mélange fécule de pommes de terre-tournesol nous a dans quelques cas rendu service ; en voici un exemple :

Obs. XXX. — Duc... Monique.

Née à 8 mois le 14 mars 1929 pesant 2 kg. 850, d'une mère décédée peu après de tuberculose.

L'enfant a été sevrée d'emblée et séparée de sa mère. La C. R. est restée négative. La croissance s'est faite de façon satisfaisante.

Le 10 août 1929 : âgée de 5 mois pesant 4 kg. 850 l'enfant entre dans le service à l'occasion d'une diarrhée d'été accompagnée de température à 40. Deshydratation marquée. Facies toxique. Selles liquides incessantes.

On prescrit de l'eau de riz contenant un peu de fécule de pommes de terre et 5 gr. de tournesol. Les jours suivants le nombre des selles diminue, elles sont moins liquides. L'état général s'améliore.

Le 15 août : 4 kg. 750. 3 selles encore molles, brunes. On donne des bouillies de crème de riz à 5 % sucrée à 5 %, avec 5 % de tournesol.

Le 18 août : 4 kg. 850. On porte le taux de la crème de riz à 10 %.

Le 25 août : 5 kg. 050 on remplace une des bouillies par un biberon de lait condensé.

Le 30 août : 5 kg. 250. On poursuit la substitution.

Le 16 septembre : 5 kg. 800. L'enfant sort en parfait état.

Cette observation est évidemment favorable à l'emploi du tournesol dans le traitement des syndromes cholériques mais dans trois autres cas les résultats ont été mauvais et nous pensons que le soja est bien plus indiqué dans le traitement des troubles digestifs.

Par contre les accidents aigus d'*intoxication par le lait de vache* nous a paru très bien réagir à la farine d'aleurone de soleil. Nous reproduisons ci-dessous deux observations l'une concernant des accidents déterminés par un sevrage brusque, l'autre se rapportant à une intoxication aiguë par le lait stérilisé au traitement de laquelle nous avons appliqué en association le soja et le tournesol ainsi que nous l'avons fait, avec succès, dans plusieurs autres circonstances.

Obs. XXI. — Br... Roger.

Né à terme le 30 mai 1929 pesait 3 kg.

Sevré à l'âge de 15 jours avec du lait condensé. Immédiatement apparaissent des troubles graves. Selles liquides. Vomissements.

L'enfant entre dans le service du 27 juin. Depuis 15 jours il a reçu pour toute nourriture de l'eau de Vals et une cuillerée à café de cognac par jour.

La deshydratation est extrême. La peau garde le pli, la fontanelle est déprimée, les yeux excavés.

Poids : 2 kg. 500. On pratique des injections de sérum,

l'enfant reçoit 7 biberons de 30 grammes de lait de nourrice, plus 50 grammes d'eau de riz. Les selles s'améliorent.

Le 28 juin : 2 kg. 600, on ajoute à l'eau de riz une cuillerée à café de poudre de lait. Les selles deviennent glaireuses et fétides, puis à nouveau liquides.

Le 2 juillet : 2 kg. 675 Le lait sec est remplacé par de la farine lactée, les selles deviennent plus fréquentes, très acides.

Le 5 juillet : 2 kg. 650. Le complément au lait de nourrice est constitué par des crèmes de riz à 5 %, sucrées à 5 %, tournesol 6 %.

Les selles prennent un aspect favorable au bout de 3 jours de ce régime et la courbe de poids se relève rapidement.

Le 11 juillet : 3 kg.

Le 21 juillet : 3 kg. 200. On commence à remplacer le lait de nourrice par du lait sec qui est cette fois-ci très bien toléré.

Le 3 août : l'enfant quitte le service pesant 3 kg. 475 ; depuis 8 jours, il ne reçoit plus que des bouillies au lait et au tournesol.

Obs. XXXII. — Tun... Marie-Rose.

Enfant née le 30 décembre 1928. Admise dans le service pour y attendre un placement dans une crèche, le 17 juillet, elle recevait 5 biberons de 150 gr. de lait de vache stérilisé et une bouillie au lait.

Le 22 juillet : 5 kg. 550 ; l'enfant avait l'apparence d'une parfaite santé lorsque brusquement elle présenta des vomissements, une diarrhée glaireuse, avec 38°5 de température, un état cholériforme des plus inquiétants.

Le 23 juillet : 5 kg 350, on institue une diète hydrique complète et prescrit une injection de 150 de sérum.

Le 24 juillet : 4 kg. 750. L'enfant avait perdu 800 grammes en 48 heures, le pronostic semblait très sombre. On refai,

une injection de 100 de sérum. Le régime est fait d'eau de riz contenant 3 gr. de farine de soja par biberon.

Le 25 juillet : 4 kg. 825, 50 cm³ de sérum. Grosse amélioration de l'état général. Réduction du nombre des selles qui sont peu abondantes, bilieuses. On prescrit des bouillies de crème de riz à 5 %, sucrées à 5 % avec 5 % de soja.

Le 27 juillet : 4 kg. 925. Le taux de crème de riz est porté à 10 %. Aux 3 % de soja on ajoute 3 % de tournesol. Le sérum est suspendu.

Le 1^{er} août : 5 kg. Le soja est supprimé et remplacé par du tournesol 6 %.

Le 4 août : 5 kg. 100, méthodiquement et sans difficulté on réintroduit le lait dans la ration.

CONCLUSIONS

Nous avons été amené, en étudiant l'emploi des protéines végétales, à faire un certain nombre de constatations disparates que nous rappelons tout d'abord :

1° Il est possible, du moins en ce qui concerne les protéines végétales, de porter dans la ration alimentaire, *le taux de l'apport azoté à des chiffres considérables (40 %) sans voir apparaître aucun des troubles qui ont été décrits comme produits par des régimes hyperprotéinés et rapportés à l'action dynamique spécifique des protéines, pourvu que la ration hydrique soit suffisante.*

2° *La carence en graisses* d'un régime semble n'avoir aucun effet nuisible, les hydrates de carbone semblent suppléer sans inconvénients à l'absence des lipides.

3° Il est une série de facteurs, dits *facteurs de croissance*, ou facteurs d'utilisation cellulaire, ou vitamine B', qui permettent de compenser la déficience créée par l'emploi de protéines de faible valeur biologique et d'obtenir une croissance néanmoins satisfaisante. Parmi eux : *les hydrolysats de levure de bière.*

4° *La carence en certains acides aminés*, susceptibles d'être assimilés précisément à ces facteurs de croissance avec lesquels ils se confondent peut-être, *détermine chez le rat blanc un syndrome*, voisin du syndrome de carence en vitamine A, caractérisé par : des modifications de l'aspect des poils, une gangrène sèche, mutilante de la queue des exulcérations des pattes et de la mâchoire inférieure, une conjonctivite purulente sans formation de faïe, enfin par l'arrêt, puis la chute de la croissance pondérale.

La suppression de cette carence permet de faire recéder rapidement les manifestations morbides auxquelles elle avait donné lieu.

Enfin les acides aminés indispensables semblent être capables de s'emmagasinier dans l'organisme et de mettre ainsi celui-ci en mesure de faire face pendant un temps à leur carence.

5° L'exposé des besoins en protéines de l'organisme en voie de croissance montre *l'absolue nécessité* de fournir au nourrisson *une ration azotée quantitativement et qualitativement convenable*, en moyenne 3 gr. par kilo, (soit environ 12 % de la ration calorique totale) de protéines d'une valeur biologique suffisante.

6° *Le lait* constitue incontestablement la source de protéines la mieux adaptée à l'organisme du petit enfant, le lait de femme en représente la forme idéale.

En cas d'intolérance au lait les *albumines animales* peuvent servir à fournir la ration azotée, mais leur

emploi comporte, surtout chez le nourrisson jeune, de graves inconvénients.

7° Certaines protéines végétales, telles les *furines d'aleurone, du soja et du tournesol* sont susceptibles, dans certaines conditions, de constituer une source d'azote satisfaisante.

Elles sont d'une parfaite inocuité.

Elles présentent une valeur biologique d'une insuffisance relative aisément corrigible par des adjonctions convenables et sont dès lors capables d'assurer la croissance et l'équilibre vital.

Leur valeur d'utilisation est élevée.

Elles possèdent ce caractère remarquable d'être difficilement putrescibles, enfin elles apportent à l'organisme des albumines vis-à-vis desquelles il n'est pas sensibilisé.

8° *Le soja* demande à être complété par des sels de chaux et de chlorure de sodium. Son emploi s'adresse surtout au *traitement des troubles digestifs aigus*, diarrhées d'été, syndromes cholériformes et constitue un procédé élégant de reprise alimentaire.

Il constitue encore un aliment précieux dans la cure de l'eczéma et de l'urticaire strophulus et peut être utilisé dans les cas de dyspepsie du lait de vache.

9° *Le tournesol* présente des déficiences en facteur liposoluble et en chlorure de sodium et en acides aminés. Il y sera paré par l'adjonction d'*huile de foie de morue*,

de sel et de facteurs de croissance, dans ces conditions son emploi, sous forme de bouillie en association avec la crème de riz peut être indéfiniment prolongé.

Le tournesol modifie le milieu intestinal, améliore la tolérance de l'organisme vis-à-vis du lait, confère aux selles un aspect particulier et par sa tenue élevée en cellulose lutte contre la constipation.

- Son emploi prolongé ne détermine jamais l'apparition de rachitisme; mais favorise au contraire la *reminéralisation* et la *poussée dentaire* et met l'organisme en mesure de résister à l'infection.

Le tournesol constitue l'aliment de choix dans le *traitement des dyspepsies chroniques*, en particulier des *dyspepsies du lait de vache* et des farineux, accessoirement dans la dyspepsie du lait de femme. Il donne également de bons résultats dans l'alimentation des *enfants hypotrophiques* en général, principalement lorsque l'hypotrophie est liée à des troubles digestifs.

Enfin le tournesol a un heureux effet sur l'évolution des troubles digestifs secondaires à des infections, *entérites glaireuses et muco-grumeleuses* ; par contre, il est peu maniable dans les syndromes digestifs suraigus.

<i>Vu, le Doyen,</i>	<i>Vu, le Président de la thèse,</i>
H. ROGER.	TEISSIER.

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
CHARLÉTY.

BIBLIOGRAPHIE

Généralités

1. ABDERHALDEN. — Pflügers Arch. geram. Physiol., 1915, 160, 511.

ABDERHALDEN et ROSKE — (*id.*), 1926, 214.

ABDERHALDEN et BLOCH. — Z. phys. Chem., 1907, 53, 464.

2. BAUMECKER et SCHÖNTAL. — Gemeins. Tag. der sudw. u. niderr. Westph. Kinderärz. Zur frage des eiweissfiebers.

3. BICKEL A. — Régimes et putréfaction (*Arch. Mal. tub dig*, 1911, p. 589).

4. BENEDIKT et TALBOT. — Metabolism and growth from birth to puberty (*Carneg. Inst. Wash.*, n° 302, 1921, 93).

5. BUNGE G. — Lehrbuch der physiol. chem., Leipzig, 1898, p. 118.

6. CHAUVEAU. — Sur l'isoglycosie (*C. R. Acad. sciences*, 1897, 125, 1970 et *id.* 1898, 126, 793, 1072).

7. CZERNY et KELLER. — Des Kindes Ernährung, 2^e édition, 1923-28.

8. EPSTEIN. — Milchlose n. Milcharme Ernährung im Säuglingalter (*Jahrb. f. Kinderheilkunde*, t. LXVII, octobre 1927, p. 28).

9. HAMBURGER. — Über milch freie Aufzucht von Säuglingen (*id. t. CIII*, 1923, p. 277).

10. HEILNER. — Z. f. Biol., 1906. 47, 541.

11. HINDHEDE. — Biochem J. 1926, 20, 230.

12. KAUFFMANN. — Pflügers Arch. gesam. physiol., 1903, 109, 440.
13. LECOQ R. — Les aliments et la vie, Paris, 1929.
14. LUCY H. GILLETTE. — Public 113, N. Y. Ass. for. Imp. of the Cond Poor, 1917.
15. LUSK. — The Elements of the Science of nutrition, Philadelphie, 1928.
16. MAC COLLUM et DAVIS. — J. Biol. Chem., 1913, 28, 445.
17. MAC COLLUM et SIMMONDS. — (*id.*), 1917, 32, 347.
18. MITCHELL et SIMMONDS. — (*id.*), 1924, 58, 905.
19. MOLL et STRANSKY. — Zeitschr. f. Kinderheilk, t. C., 1923, p. 3.
20. MURLIN, CONKLIN et MARSH — Energy Métabolism of normal New Born (*Am. J. Dis. Child.*, 29, 1, 1923).
21. MURLIN HOOBLER. — The energy métabolism of ten hospital Children (*id.*), 9, 81, 1915).
22. MÜLLER. — Bioch. Zteschr., 5, 143, 1907.
24. OSBORNE et MENDEL. — J. A. M. A., 1905, 64, 1539.
25. OSBORNE et MENDEL. — J. biol. Chem., 1914, 17, 3, 25.
26. OSBORNE et MENDEL. — (*id.*), 1915, 20, 331, 378.
27. OSBORNE et MENDEL. — (*id.*), 1916, 25, 1.
28. OSBORNE et MENDEL. — Continuation and extension of work on végétale protéin (*Year Book of Carneegie Inst.* Washington n° 22, 1923, 340).
29. OSBORNE et MENDEL. — (*id.*), n° 24, 1925, 354.
30. OSBORNE et MENDEL. — (*id.*), n° 25, 1925-26, 391.
31. OSBORNE et MENDEL. — (*id.*), n° 26, 1926-27, 351.
32. OSBORNE et MENDEL. — (*id.*), n° 27, 1927-28, 369.
33. PFLÜGER. — Pflügers Arch. gesam. physiol, 1891, 50, 98.
34. RANDOIN et SIMONNET. — Les données et les inconnues du problème alimentaire, Paris, 1927.
35. REICHE. — Toxiches oder dynamisches Eiweiss fieber (*Zsch. f. Kinderh. Kl.*, 41, 1, 1926).
36. RIBADEAU-DUMAS, R. MATHIEU et MAX LÉVY. — Ana

sarque d'origine alimentaire (*Soc. méd. Hôp. Paris*, 8 juillet 1927, p. 1157).

37. RODELLA. — Etude sur les putréfactions intestinales (*Wiener Klin. Wocher.*, 1910, n° 23, IV).

38. RUBNER. — *Zeitsch. Biol.*, 1885, 21, 250, 337.

39. RUBNER. — *Die gesetze des energie verbrauchs bei der Ernährung*, Leipzig, 1902.

40. RUBNER. — *Arch. Hyg.* 1908, 66, 81, 127.

41. STRAUB. — *Z. f. Biol.*, 1899, 37, 527.

42. THOMAS. — *Archiv. anat. u. phys.*, 1909, 219, 302.

43. UFFELMANN. — *Hygiene des Kindes*, 1881.

44. VOIT. — *Handbuch der Physiol.*, Leipzig, 1881, 330.

45. WEDMEYER. — *Die Landwirthversuchstationen*, 1899, p. 374.

46. WILSON. — *Am. J. dis Child.*, 1927, 33, 618.

Soja

47. AMY DANIELS et B. NELL NICHOLS. — The nutritive value of the soy bean (*J. Biol. Chem.*, octobre 1917, XXXII, 91).

48. BALLAND A. — *Les aliments*, Paris 1907.

49. BERCZELLER. — *Biochem. Zeitschrift*, 1922, CXXIX, 313.

50. COSTA D. — *Ann. Chim. applic.*, 1927, 17., II, 524.

51. DUCESCHI. — *Le soja et l'alimentation nationale*, Milan, 1928.

52. GAUTHIER-ARM. — *L'alimentation et les régimes*, Paris, 1904.

53. HABERLANDT. — *Die Soja Bohne*, Vienne, 1878.

54. HERMANN et NEUMANN. — *Med Klinik.*, n° 29, 1912.

55. JONES D. B., and WATERMANN H. C. — *J. Biol. Chem.*, 46, 459, may 1921.

56. LABBÉ M. — *Bull. soc. scient. hyg. chim.*, vol. IV, 1916, 671.

57. LEVENE et ROLF. — Composés phosphorés du soja (*J. Biol. Chem.*, 1926, 67, 659).

58. LEWIS WEBB HILL et HAROLD STUART. — A soy bean food preparation for feeding infants with milk idiosyncrasy (*J. A. M. A.*, 937, 983, septembre 28, 1929).

59. MAC COLLUM-SIMMONS-PEARSONS. — *J. Biol. Chem.*, 1919, XXXVII, 157).

60. OSBORNE et MENDEL. — The use soy bean as food (*id.*, 1917, XXXII, 369).

61. PARSON-CAMB-LOND. — The use of the soy bean in human nutrition (*The Lancet*, 29 janvier 1927, 267).

62. RUTHRAH JOHN. — The soy bean as an article of diet for infants *J. A. M. A.*, 54, 1654, may 21, 1910).

63. SINCLAIR. — Observations récentes sur l'emploi de soja dans l'alimentation du nourrisson (*New-York State J. Medic*, 1916, XVI, 83).

64. TSO ERNEST. — The development of an infant fed eight Months on a soy bean milk diet (*Chinese Journ. of physiol.*, 2 janvier 1928, 33).

65. TSO-YU-CHEN. — Nitrogen-calcium and phosphor metabolism in infant fed on soy bean milk (*id.*, 2 février 1928, 409).

66. VITALE. — Value of milk of soy bean (*Rassegna intern. chem. terap.*, 9, 180, mars 31, 1928).

Tournesol

67. ANDRÉ. — L'aleurone des graines oléagineuses substance alimentaire (*Bull. Acad. Agric.*, 19-26 décembre 1928).

68. DALESCHAMPS. — Histoire générale des plantes, Lyon, 1653.

69. DANZEL. — A propos du grand soleil plante industrielle et médicinale (*Bull. Soc. Pharmaco.*, p. 578, n° 10, octobre 1929).

70. HARTIG. — Les graines d'aleurone (*Botan. Ztg.*, 1855, p. 881; *id.*, 1856, p. 257; *id.*, 1858, p. 180).

71. OSBORNE et CAMPBELL. — Les produits d'hydrolyse de l'edestine (*J. Amer. Chem. Soc.*, 1897-19-487).

72. PFEFFER. — *Jahrbücher für Wissensch. Botan.* vol. 8, p. 429, 1872.

73. PFEFFER. — Introduction de la culture du T. en Russie (*J. Rh. et Ch.*, 1893, t. XXVII, p. 395).

74. RIBADEAU-DUMAS, ANDRÉ, MATHIEU et WILLEMIN. — Farines azotées et aleurone (*Bull. Soc. Pédiatr.*, t. XXVII, p. 63, 1792).

75. THEODOR. — Sur une farine tirée des tourteaux de T. (*Chem. Ztg.*, 1984).

76. WEHMER. — Die Pflanzenstoffe. Phanerogamen: Composition du T. Iéna, 1911.

TABLE DES MATIÈRES

I. — INTRODUCTION	15
II. — GÉNÉRALITÉS	18
A) <i>La ration azotée</i>	18
1. La ration calorique totale	18
2. La ration azotée quantitative	20
a) La ration azotée minima	21
b) Les régimes hyperprotéinés	24
— Action spécifique dynamique	
— Ration azotée maxima et fièvre albu- mineuse	
3. La ration azotée qualitative	28
a) Détermination de la valeur biologique ...	29
— Wear and tear quota	
b) Les raisons de l'inégale valeur biologique	31
des protéines	
— Les acides aminés indispensables ...	
— La loi du minimum	
B) <i>Les sources de protéines dans l'alimentation du nourrisson</i>	34
1. Les protéines animales	36
2. Les protéines végétales	37
a) Valeur biologique des protéines végétales	39
b) Les farines d'aleurome	41

III. — LE SOJA.....	45
1. Historique.....	45
2. Valeur biologique.....	48
3. Composition. Mode d'emploi	50
4. Résultats	53
5. Observations.....	54
IV. — LE TOURNESOL.....	65
1. Historique.....	65
2. Composition chimique.....	66
3. Epreuves de contrôle biologique	69
4. Indications	77
5. Mode d'emploi	79
6. Préparation de la bouillie tournesolée	81
7. Les aliments de complément.....	81
8. Effets	83
9. Facteurs complémentaires de croissance	87
Régimes hyperprotéinés.....	87
Protéines du lait	88
Facteurs de croissance proprement dits....	88
10. Autres préparations tournesolées	91
11. Observations	93
Dyspepsies	93
Hypotrophies	107
Troubles digestifs secondaires	126
Syndromes digestifs aigus	136
V. — CONCLUSIONS	141
BIBLIOGRAPHIE.....	145

